



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA NEMOCNICE

AIR CONDITIONING IN THE HOSPITAL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Soltýš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Matej Soltýš
Název	Vzduchotechnika nemocnice
Vedoucí práce	Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Osnova práce:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, koncepční řešení celé budovy, vedoucí zadá 2-3 zařízení k dalšímu rozpracování
- tepelné bilance,
- průtoky vzduchu, tlakové poměry
- distribuce vzduchu,
- dimenzování potrubí a tlaková ztráta,
- úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),
- útlum hluku

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh VZT zařízení pro čisté prostory nemocnice. Práce je rozdělena do tří částí – teoretické, výpočtové a projektové. Teoretická část shrnuje základní problematiku čistých prostorů v zdravotnictví a požadavky na vnitřní mikroklima. Předmětem výpočtové části je návrh tří vzduchotechnických jednotek obsluhujících prostory operačních sálů a jejich zázemí. Vzduchotechnické zařízení zajišťují požadované výměny vzduchu, pokrývají tepelné zisky a tepelné ztráty, a v případě zařízení pro operační sály také regulují vlhkost. Důraz je kladen na filtraci vzduchu tak, aby splňoval podmínky pro čisté prostory daného charakteru. Poslední projektová část obsahuje projektovou dokumentaci navržených zařízení na úrovni projektu pro provedení stavby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, vzduchotechnická jednotka, čisté prostory, operační sál, třídy čistoty, mikroklima, klimatizace, laminární strop, hepa filtr, zdravotnická zařízení, tepelná zátěž, tepelné zisky

ABSTRACT

Subject of this bachelor thesis is design of an air handling unit intended for air condition of a cleanroom hospital area. The work is divided into three parts – theoretical, computational and project one. Theoretical part summarizes the basic issues of a clean rooms in healthcare and requirements for indoor microclimate. Subject of the computational part is design of the three air handling units serving the operating rooms and their facilities. Air handling units provide required air exchanges, cover heat gains and heat losses and, in the case of the operating room units, also regulate humidity. Emphasis is placed on the air filtration so that it meets the conditions for a clean rooms of a given nature. The last project part contains project documentation of the proposed units at the construction project level.

KEYWORDS

Air-conditioning, air-conditioning unit, cleanroom, operating room, cleanroom classification, microclimate, laminar ceiling, hepa filtration, healthcare facilities, heat gains, heat loss

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Matej Soltýš *Vzduchotechnika nemocnice*. Brno, 2021. 95 s., 60 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Vzduchotechnika nemocnice* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28. 5. 2021

Matej Soltýš

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Vzduchotechnika nemocnice* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2021

Matej Soltýš

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Týmto by som rád poďakoval svojmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Blasin-skemu, Ph.D. za ochotu, cenné rady a trpezlivosť pri konzultáciách. Ďalej by som rád poďakoval Ing. Olge Rubinové, Ph.D. a Ing. Pavlovi Uhrovi, Ph.D. taktiež za cenné rady pri výkladoch k spracovaniu bakalárskej práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
-----------	----

ČASŤ A – TEORETICKÁ ČASŤ

1 ÚVOD DO TEORETICKÉ ČÁSTI	13
2 ČISTÉ PROSTORY.....	14
2.1 DEFINÍCIA ČISTÝCH PRIESTOROV	14
2.2 POČIATKY ČISTÝCH PRIESTOROV.....	14
3 KLASIFIKÁCIA ČISTÝCH PRIESTOROV	15
4 ZDROJE KONTAMINÁCIE ČISTÝCH PRIESTOROV	16
4.1 ĽUDIA	17
4.2 ZARIADENIA	17
5 ZNÍŽENIE MIERY KONTAMINÁCIE	17
5.1 ĽAHKÁ ČISTITEĽNOSŤ A DEZINFIKOVATEĽNOSŤ ČP	17
5.2 VZDUCHOTECHNICKÉ ZARIADENIA.....	17
5.3 DISPOZIČNÉ RIEŠENIE.....	19
5.4 KONŠTRUKCIA ČISTÉHO PRIESTORU.....	19
6 TROJSTUPŇOVÁ FILTRÁCIA	20
7 TYPY OPERAČNÝCH SÁL	21
7.1 SUPERASEPTICKÝ OS	21
7.2 ASEPTICKÝ OS.....	21
7.3 SEPTICKÝ OS.....	21
8 UVEDENIE ZARIADENIA DO PREVÁDZKY	22
8.1 ĎALŠIE SKÚŠKY	23
8.2 ZÁKLADNÉ TESTY	24
9 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	25

ČASŤ B – VÝPOČTOVÁ ČASŤ

1 ANALÝZA OBJEKTU	27
-------------------------	----

1.1	ROZDELENIE OBJEKTU NA FUNKČNÉ CELKY	28
1.2	VÝPOČET SÚČINITEĽOV PRESTUPU TEPLA	29
1.3	VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT	31
1.4	VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKOV	33
1.4.1	OPERAČNÝ SÁL M.Č. 336	33
1.4.2	DOSPÁVACÍ POKOJ M.Č. 306	34
1.4.3	SKLAD A ČIŠTĚNÍ ANEST. PŘÍSTROJŮ M.Č. 355.....	35
1.5	TLAKOVÉ POMERY	38
1.6	PRIETOKY VZDUCHU	39
1.7	NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV	41
1.7.1	ČISTÉ NÁSTAVCE	41
1.7.2	NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV	42
1.8	DIMENZOVANIE POTRUBIA A TLAKOVÉ STRATY	44
1.8.1	AXONOMETRIA.....	44
1.8.2	DIMENZOVANIE	47
1.9	NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTIEK.....	54
1.9.1	VZT1 SEPTICKÉ OS + ZÁZEMIE	54
1.9.2	VZT2 ASEPTICKÉ OS + ZÁZEMIE.....	57
1.9.3	VZT3 ZÁZEMIE OS	60
1.10	ÚTLM HLUKU.....	63
1.11	IZOLÁCIE POTRUBIA	67

ČASŤ C – PROJEKTOVÁ ČASŤ

1	TECHNICKÁ SPRÁVA	72
1.1	ÚVOD	72
1.1.1	PODKLADY PRE SPRACOVANIE	72
1.1.2	VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMEROV	73
1.1.3	VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNÚTORNÝCH PARAMETROV.....	73
1.2	ZÁKLADNÉ KONCEPČNÉ RIEŠENIE	73
1.2.1	HYGIENICKÉ VETRANIE A KLIMATIZÁCIA.....	74
1.2.2	TECHNOLOGICKÉ VETRANIE A CHLADENIE	74
1.2.3	ENERGETICKÉ ZDROJE.....	75
1.3	POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA	75
1.3.1	KONCEPCT VETRACÍCH A KLIMATIZAČNÝCH ZARIADENÍ	75
1.3.2	ZARIADENIE VZT1 – KLIMATIZOVANIE SEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁL A ICH ZÁZEMIA.....	75
1.3.3	ZARIADENIE VZT2 – KLIMATIZOVANIE ASEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁL A ICH ZÁZEMIA.....	76
1.3.4	ZARIADENIE VZT3 – KLIMATIZOVANIE ZÁZEMIA OPERAČNÝCH SÁL S NIŽŠOU TRIEDOU ČISTOTY A DOSPÁVACEJ MIESTNOSTI	77
1.4	NÁROKY NA ENERGIE	78
1.5	MERANIE A REGULÁCIA	78

1.6	NÁROKY NA SÚVISIACE PROFESIE	79
1.6.1	STAVEBNÉ ÚPRAVY	79
1.6.2	SILNOPRÚD	79
1.6.3	VYKUROVANIE	80
1.6.4	ZDRAVOTECHNIKA	80
1.7	PROTIHLUKOVÉ A PROTITRASOVÉ OPATRENIA	80
1.8	IZOLÁCIE A NÁTERY	80
1.9	PROTIPOŽIARNE OPATRENIA	80
1.10	MONTÁŽ, PREVÁDZKA, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZARIADENÍ	81
1.11	ZÁVER	81
2	TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE	82
2.1	TABUĽKA MIESTNOSTÍ	82
2.2	ŠPECIFIKÁCIA PRVKOV	83
2.3	FUNKČNÉ SCHÉMATA	86
3	ZÁVER	89
4	POUŽITÉ ZDROJE	90
5	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ	91
6	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	92
	PŘÍLOHY	94

ÚVOD

Témou tejto bakalárskej práce je návrh vzduchotechnického zariadenia pre 3.NP operačného krídla nemocnice v Ostrave. Riešený priestor je rozdelený do troch funkčných celkov a každý obsluhuje samostatná vzduchotechnická jednotka. Priestory sú tvorené dvoma septickými a dvoma aseptickými operačnými sálami a ich zázemím, v ktorom sú miestnosti pre lekárov, sestry a anesteziológov. Zvyšné priestory tvoria sklady materiálov, pomôcok, filtre a hygienické zázemie. Vo východnej časti objektu sa nachádza dospávacia miestnosť a mostový prechod do stávajúceho areálu nemocnice. Návrh bol riešený tak, aby boli zaistené požadované nároky na čistotu, hygienickú výmenu vzduchu, tepelno-vlhkostný komfort a vnútornú mikroklimu.

Práca je rozdelená na tri časti. Teoretická časť sa zaoberá problematikou čistých priestorov a základným princípom ich návrhu. Výpočtová časť obsahuje návrh troch VZT jednotiek do čistých priestorov nemocnice a v projektovej časti sú vypracované výkresy, funkčné schémy a technická správa na úrovni projektu pre prevedenie stavby.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČASŤ A – TEORETICKÁ ČASŤ

VZDUCHOTECHNIKA NEMOCNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Soltýš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

BRNO 2021

1 ÚVOD DO TEORETICKÉ ČÁSTI

Vzduchotechnika je obor ktorý prechádza neustálym vývojom. Každý návrh je jedinečný a obzvlášť to platí pri čistých priestoroch. Nároky na čisté priestory (či už v zdravotníctve alebo priemysle) vyžadujú dôsledný návrh vzduchotechnických zariadení a následne kvalitnú realizáciu. U čistých priestorov v zdravotníctve, v tomto prípade u operačných sál je požadovaná kvalita vnútorného mikroklima veľmi vysoká. Cieľom návrhu čistých priestorov je zamedziť занесению, vytváraniu a zachytávaniu častíc vo vnútri daných priestorov. Vo VZT zariadení budú vykonávané prakticky všetky úpravy vzduchu, vrátane zvlhčovania a odvlhčovania.

2 ČISTÉ PROSTORY

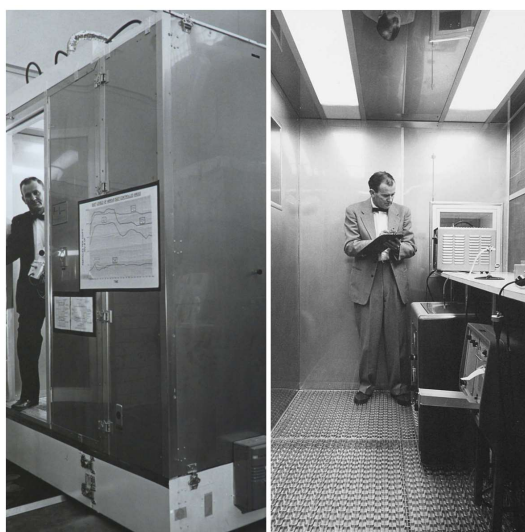
2.1 DEFINÍCIA ČISTÝCH PRIESTOROV

Čistými priestormi označujeme také priestory, v ktorých je regulovaná koncentrácia častíc obsiahnutých vo vzduchu, súčasne dochádza ku kontrole jeho teploty, vlhkosti a tlaku. Cieľom je minimalizovať zanesenie, vytváranie a zachytávanie častíc vo vnútri priestoru, najpodstatnejšiu úlohu tu teda zohráva vzduchotechnika. Čisté priestory sú tiež konkrétne definované normou STN EN ISO 1644 1 až 6 takto: "Čistý priestor je definovaný priestor, v ktorom je koncentrácia častíc vo vznose regulovaná, aby bola splnená špecifikovaná trieda čistoty pre častice vo vznose." Čisté priestory sú podľa normy rozdelené do jednotlivých tried čistoty. Stretávame sa s nimi najmä v zdravotníctve, potravinárstve a vo výrobných a výskumných zariadeniach. (1)

2.2 POČIATKY ČISTÝCH PRIESTOROV

Už na prelome 20. storočia sa začali objavovať prvé pokusy o čo najčistejšieho prostredia. V nemocniciach sa veľmi často šírili infekcie, v továrňach zase vďaka znečistenému prostrediu nedosahovali požadované kvality výrobkov. Preto veľmi rýchlo vzrástol dopyt po tzv. čistých priestoroch. Počas druhej svetovej vojny sa vývoj kvalitnej filtrácie značne urýchlil. Svoj podiel na tom mal tiež zbrojný priemysel, kde čistota pracovného prostredia pri výrobe zbraní dokázala predísť ich následnému zlyhaniu. Vznikol tzv. HEPA filter, ktorý dokázal zachytiť mikročastice s veľkosťou 300 nanometrov s účinnosťou minimálne 99,7%. Neskôr sa k nemu pridal ešte aj tzv. ULPA filter, ten s úspešnosťou 99,999% zachytil častice s veľkosťou 100 nanometrov.

Prelomová však bola až prvá polovica 60. rokov, kedy Willis Whitfield prišiel s inováciou používanou aj v súčasnosti. Jeho nová technológia jednosmerného prúdenia vzduchu dokázala zabezpečiť až desaťkrát za minútu vymeniť vzduch, ktorý bol privádzaný dovnútra skrz HEPA filter umiestnený v strope a odvádzaný von cez podlahu s využitím gravitácie. (2)



Obrázok 1: W. Whitfield v mobilnom čistom priestore (60. roky 20. storočia) (14)

3 KLASIFIKÁCIA ČISTÝCH PRIESTOROV

Podľa požadovanej kvality vnútorného prostredia rozlišujeme niekoľko tried čistých priestorov v závislosti od veľkosti a počtu častíc pevných aerosólov v danom objeme vzduchu. Tieto častice sa do prostredia dostávajú rôznym spôsobom. Vylučujú ich ľudia, technológie a iné zariadenia. V určitých prevádzkach je nutné vzniku takého množstva častíc čo najviac zabrániť. Ide najmä o laboratória, operačné sály, chemický a potravinársky priemysel. Na dosiahnutie požadovaných parametrov sú tu tiež stanovená určité odporúčania napr. Spôsob vetrania, kvalitu filtrov, rozmiestnenie distribučných prvkov (výustiek), tlakové parametre a pod.

V tabuľke 1 je uvedené základné rozdelenie čistých priestorov podľa STN EN ISO 1644. Je tu rozlíšené celkom 9 tried, pričom trieda 1 má najprísnejšie požiadavky na čistotu mikroklimu a trieda 9 najmenej prísne požiadavky. Každá táto trieda je ďalej špecifikovaná jednotlivými počty častíc veľkosti 0,1 mikrometrov až 0,5 mikrometrov na meter kubický. V zdravotníctve sa najčastejšie používa počet častíc veľkosti 0,5 μm a 5 mikrometrov. Skutočné počty častíc pevného aerosólu sa overujú meraním. (3)

Počet častíc je určený vzťahom: $C_n = 10^N \cdot \left[\frac{0,1}{D} \right]^{2,08}$

Kde:

C_n – najvyššia prípustná koncentrácia poletujúcich častíc, ktoré sú rovné alebo väčšie zvažované úrovni (v časticiach na meter kubický vzduchu)

N – je číslo ISO v intervale od 1 do 9 vrátane. Ďalej možno špecifikovať medziľahlé hodnoty, s najmenším možným prírastkom $N = 0,1$.

D – zvažovaná veľkosť častíc v mikrometroch 0,1 - konštanta s rozmerom v mikrometroch

Tabuľka 1: Třídy čistoty dle ČSN EN ISO 1644 (3)

Klasifikační číslo ISO (N)	Maximální limity koncentrace [počet částic/m ³] pro částice s velikostí rovnající se a větší než uvedené velikosti					
	0,1 μm	0,2 μm	0,3 μm	0,5 μm	1 μm	5 μm
ISO třída 1	10	2				
ISO třída 2	100	24	10	4		
ISO třída 3	1 000	237	102	35	8	
ISO třída 4	10 000	2 370	102	352	83	
ISO třída 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO třída 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO třída 7				352 000	83 200	2 930
ISO třída 8				3 520 000	832 000	29 300
ISO třída 9				35 200 000	8 320 000	293 000

Čisté priestory sú podľa tejto normy klasifikované do štyroch najprísnejšie hodnotiacich tried. Normou sú značené ako ISO trieda 1 až 4. Najčastejšie sa však stretávame s označením tried A až D. V týchto najčistejších priestoroch, ktoré sú radené do triedy A, je koncentrácia častíc veľkosti rovné alebo väčšie ako 5µm (pre porovnanie ľudský vlas má asi 50-10µm) na meter kubický nižšie ako 20. s takýmito čistými priestormi sa stretávame predovšetkým vo výskumných laboratóriách alebo vo výrobných priestoroch, kde dochádza k práci s nebezpečnými látkami. Pod triedu B spadajú napríklad miesta, v ktorých je nutné zamedziť vzniku prachových častíc, a to pri výrobe elektrotechniky. Trieda C je špecifická pre potravinársky priemysel. Operačné sály sa radia k miestam, kde sa musí striktne dodržiavať limit koncentrácie častíc a teploty čistého vzduchu.. (4)

- **Stav v pokoji** – funkčná inštalácia čistých priestorov, s nainštalovaným zariadením, bez personálu a materiálu
- **Stav v prevádzke** – inštalácia čistých priestorov funkčné vrátane zariadení, so špecifikovaným množstvom materiálov a personálu

Tabuľka 2: Maximálny počet častíc u tried A až D (4)

Třída	Maximální přípustný počet částic na metr kubický			
	Za klidu	Za provozu		
	0,5 µm	5 µm	0,5 µm	5 µm
A	3 520	20	3 520	20
B	3 520	29	352 000	2 900
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000
D	3 520 000	29 000	nedefinován	nedefinován

4 ZDROJE KONTAMINÁCIE ČISTÝCH PRIESTOROV

Zdrojom kontaminácie čistého priestoru sú najmä častice, ktoré sú uvoľňované z vybavenia miestnosti, zariadení alebo od užívateľov priestoru. Kontamináciu priestoru spôsobujú aj vonkajšie zdroje. Častice sa sem dostávajú aj z okolitých priľahlých miestností, preto je nutné udržiavať v čistom priestore požadovaný pretlak a pre vstup osôb alebo materiálov používať personálnu, resp. materiálovú prepust'. Najmä na operačné sály sú kladené veľmi vysoké a prísne požiadavky z hľadiska správneho mikroklimatu, musíme preto teda dobre poznať všetky faktory znehodnocujúce vzduch. Veľkosť kontaminácie čistého priestoru je priamo závislá na aktivitách konajúcich sa v miestnosti, pri ktorých sa uvoľňujú kontaminované častice. Zdrojmi kontaminácie sú:

4.1 ĽUDIA

- častice kože a telesných tekutín (zdravý človek pri chôdzi emituje až 5000 šupín / min s veľkosťou 5-60 mikrometrov, kde sa na každej nachádza priemerne 5 kultívácií baktérií)
- kozmetika a parfémy
- vlákna alebo častice z odevu
- vlasy
- vydychovaný aerosol

4.2 ZARIADENIA

- steny, podlahy, stropy
- malby, nátery
- konštrukčné materiály (kameň, betón)
- častice zo vzduchotechniky
- vzduch z priestoru a para
- častice infiltrované špármi a netesnosťami
- dezinfekčné prípravky (5)

5 ZNÍŽENIE MIERY KONTAMINÁCIE

Nižšie sú uvedené faktory ovplyvňujúce mieru kontaminácie čistého priestoru.

5.1 ĽAHKÁ ČISTITEĽNOSŤ A DEZINFIKOVATEĽNOSŤ ČP

Najzásadnejším faktorom ovplyvňujúcim čistotu ČP je prevádzka samotná. Je teda nutné ju prispôsobiť tak, aby bola zabezpečená ľahká čistiteľnosť a dezinfikovateľnosť. Personál ako najväčší zdroj nečistôt a ostatných agencií, ktoré kontaminujú miestnosť, musia používať vhodné ochranné odevy a pomôcky priamo určené pre čisté priestory.

Vstup personálu do ČP sa vždy rieši cez hygienické slučky (prepusti), ktoré tiež oddeľujú priestory s rôznou triedou čistoty. Súčasťou vstupnej prepusti môže byť aj vzduchová sprcha, ktorá vie dokonale odstrániť častice zachytené na oblečení personálu. Priamy vstup alebo výstup z ČP nie je možný. Výnimku tvoria prípadné transportné alebo únikové cesty. Tie ale musia byť chránené proti zneužitiu. Aj ten najjednoduchší čistý priestor obsahuje personálnu priepusť, materiálovú priepusť a upratovaciu komoru. Konštrukcia musí byť prispôbena mokrému spôsobu čistenia. (7)

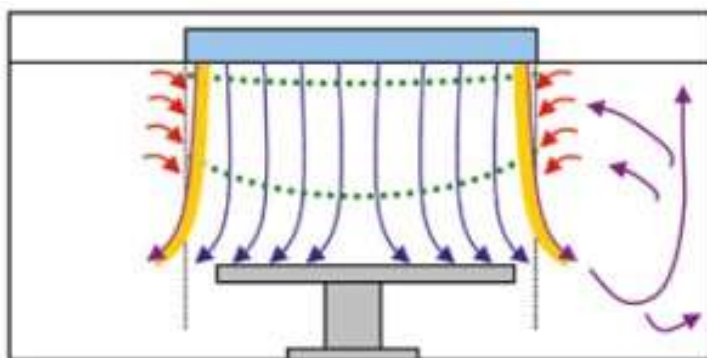
5.2 VZDUCHOTECHNICKÉ ZARIADENIA

Vzduchotechnický systém je ďalším faktorom, ktorý nám môže ovplyvniť tvorbu častíc. VZT zariadenia sa snažíme navrhnuť tak, aby čo najspôľahlivejšie dotváraly tepelno-vlhkostné mikroklima a zároveň nám pomohli znížiť množstvo škodlivých mikročastíc. Najväčší dôraz je kladený na čistotu privádzaného vzduchu. Tú zabezpečuje trojstupňová filtrácia s koncovým HEPA alebo ULPA filtrom.

HEPA filtry („high efficiency particulate air“) – tento typ filtra je použiteľný v prostredí o teplote do 120 ° C a relatívnej vlhkosti do 100%. Účinnosť, resp. odlučivosť je viac ako 99,97% pri veľkosti častíc 0,3 mikrometrov. Je teda vysoká pravdepodobnosť ich zachytenia na HEPA filtry.

ULPA filtry („ultra low penetration air“) – obdoba HEPA filtrov s ešte väčšou odlučivosťou menších častíc ako 0,3 mikrometrov. Ide o vysoko účinné filtre s minimálnou odlúčivosťou 99,999% pri veľkosti častíc 0,12 mikrometrov. Všeobecne je ich využitie v extrémne čistých prevádzkach ako sú v zdravotníctve používané prevádzky ako popáleninové JIP, superaseptické operačné sály, prípadne transplantčné JIP a priestory pracujúce s rádiofarmakmi. V technickej praxi sú tieto filtre využívané pri výrobe laserových a ultrapresných technológií. (5)

Ďalším parametrom je vytvorenie tlakového spádu podľa zón s rozdielnou triedou čistoty. Čistý priestor je celý v pretlaku alebo v podtlaku voči okoliu. Veľmi dôležitou zložkou VZT čistého priestoru je laminárne pole v prípade operačných sál alebo laminárny box v laboratóriách, ktoré zaisťujú prívod dostatočne čistého filtrovaného vzduchu stabilným vertikálnym prúdením, a vďaka tomu sa znižuje generovanie nových častíc. Na odvod znehodnoteného vzduchu ďalej dochádza odvodnými panelmi zabudovanými v spodnej aj vrchnej časti vstavaného obkladu. (7)



Obrázok 2: Prúdenie vzduchu v OS (8)

Správny návrh VZT nie je to jediné, čo musí vzduchotechnik zabezpečiť. Súbežne s tým je potrebná kvalitne vykonaná realizácia a dohľad nad pravidelným servisom VZT jednotiek. Bohužiaľ ale aj tak dochádza v praxi k tomu, že veľa čistých priestorov nie je v prevádzke tak, ako by malo správne byť, čo je spôsobené hlavne tým, že v súčasnosti neexistuje legislatívne záväzný dokument, ktorý by komplexne riešil problematiku návrhu, výroby, montáže a prevádzky vzduchotechnických systémov pre čisté priestory. Dostupné informácie sú väčšinou rozdrobené a je potrebné ich pracne vyhľadávať. (6)



Obrázok 3: Operačný sál (13)

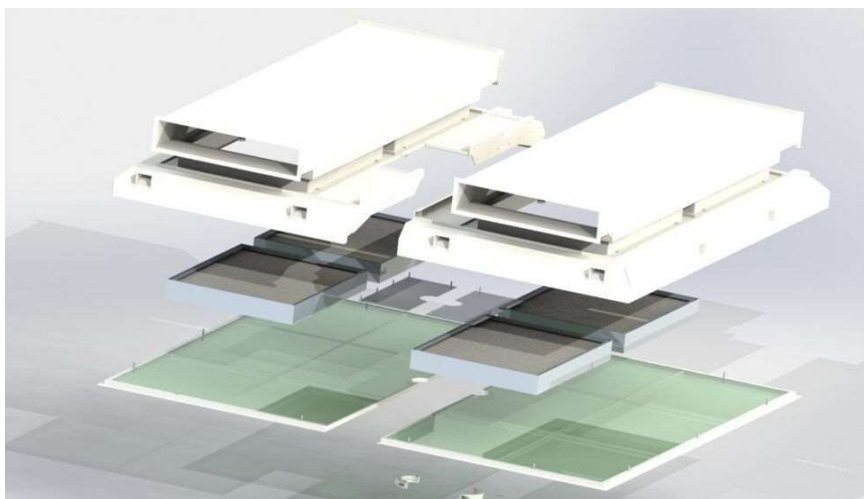
6 TROJSTUPŇOVÁ FILTRÁCIA

Hlavnou úlohou VZT je zabezpečiť čo najrýchlejší odvod nečistôt a chrániť tak personál, produkt aj okolité prostredie, dostávajú tu však prednosť technologické požiadavky pred požiadavkami na pohodu prostredia. Trojstupňová filtrácia s koncovým HEPA alebo ULPA filtrom zabezpečuje čisto-tu privádzaného vzduchu.

Ďalším parametrom je vytvorenie tlakového spádu podľa zón s rozdielnou triedou čistoty. Celý čistý priestor je v pretlaku voči okoliu s rozdielom 10-15 Pa na hraniciach zón. Pretlak v ČP stúpa s rastúcou triedou čistoty (okrem osobitných prípadov). Prívod vzduchu zabezpečuje centrálna klimatizačná jednotka s celkovou úpravou privádzaného vzduchu, ktorá je navrhnutá tak, aby dosiahla požadovaného počtu výmen vzduchu v miestnostiach. Tretí stupeň filtrácie zaisťujú čisté nástavce, laminárne boxy alebo laminárne polia.

Laminárne pole je jednosmerný homogénny prúd vzduchu s rýchlosťou $0,45 \text{ m/s} \pm 20\%$. Môže byť vytvorený z VZT prvkov voľne v miestnosti so zástenou po obvode a je aj v laminárnych boxoch. Laminárne polia zaisťujú vysoký stupeň ochrany produktu..

Laminárí boxy sa rozlišujú podľa smeru prúdenia na horizontálne a vertikálne a podľa typu ochrany. LB chránia buď produkt alebo produkt a človeka. Najvyšší stupeň ochrany zaisťujú tzv. Izolátory. Do nich sa privádza aj odvádza vzduch cez HEPA filtre a práce v nich prebieha v podtlaku a pomocou rukávco. (7)



Obrázok 4: Laminárna stropná prírodná skriňa pre OS (11)

7 TYPY OPERAČNÝCH SÁL

7.1 SUPERASEPTICKÝ OS

Jedná sa o OS s najvyšším požiadavkom na triedu čistoty 5. Mezi štandardné výkony patrí chirurgia hlavy, kostí (ortopedické sály), transplantácia, popáleniny apod.

7.2 ASEPTICKÝ OS

Ide o štandardý OP s triedou čistoty 7. Prebiehajú tu klasické výkony bežnej chirurgie, u ktorých je OS definovaný ako miestnosť v pretlaku voči svojmu zázemiu.

7.3 SEPTICKÝ OS

OS s triedou čistoty 7, kde sa vykonávajú chirurgické zákroky s požiadavkou na miestnosť OS v podtlaku. Z dôvodu eliminácie šírenia agencií je OS udržiavaný v podtlaku voči okoliu (napr. výkony v oblasti čriev, rôznych infekcií). (5)

Tabulka 3: Delenie čistých prostor dle třídy čistoty – ČSN EN ISO 14644-1 (10)

Typ prostoru	Označení třídy čistoty prostoru dle ČSN EN ISO 14644-1				
	5	6	7	8	>8
Superseptický OS	x	x			
Zázemí superseptického OS			x		
Aseptický a septický OS			x		
Zázemí pro aseptický a septický OS				x	
Zákrokový sál				x	
JIP popáleninové oddělení	x	x			
JIP transplantační oddělení		x			
JIP pooperační oddělení				x	
JIP interní oddělení					x
ARO			x	x	
Porodní boxy					x
Novorozenecká jednotka				x	
Angiografie				x	
RTG, CT, ME, endoskopie					x
Transfúzní odběrové boxy					x
Dialýza					x
Pokoje pacientů					x

8 UVEDENIE ZARIADENIA DO PREVÁDZKY

Stavebné povolenie udáva podmienky, ktoré musia byť pri kolaudácii diela splnené. Vzduchotechnika sa vždy dotýka hygienických vyhlášok vyplývajúcich zo zákona o zdraví ľudí, čo je oblasť stavebným úradom, resp. dotknutými orgánmi hygieny podrobne strážená. Orgány hygienickej služby majú právo požadovať, aby projektované parametre zariadenia boli overené meraním. Toto právo použijú už pri vydaní stanoviska v stavebnom konaní, tu určí podmienky, ktoré musia byť splnené na kolaudačné konanie. Základné podmienky sú tvorené väčšinou doklady:

- zaregulovanie vzduchotechniky na projektované parametre;
- meranie hluku (vnútri i vonku stavby);
- komplexné vyskúšanie. (14)



Obrázok 5: Meranie priechodu vzduchu pomocou balometru (15)

V rámci dokončenia diela a prípravy na prevádzku sa najprv vykonávajú individuálne skúšky, teda jednoduché preskúšanie mechanickej funkcie zmontovaných strojov a zariadení. (14)

Tabuľka 3: Prehľad hlavných skúšiek mechanického skúšania(14)

Kontrolovaný prvok	Zkoušené parametry
Vzduchovody	dotažení a těsnost spojů, uzemnění, vodivé spojení, umístění výustek, tlumiče, izolace, požární klapky, regulační klapky a náběhové plechy
Vzduchotechnické jednotky	úplnost sestavy, těsnost spojů, pružné uložení, připojení vzduchovodů, prvky měření a regulace, výrobní štítky strojů
Ventilátory	otáčení oběžného kola, napnutí klínového řemenem izolátory chvění
Výměníky	propláchnutí vodou, připojení teplosměnných látek, osazení regulačních armatur, vyhlazení lamel
Filtry	neporušenost filtračního materiálu, těsné uložení filtru
Stavební úpravy	utěsnění prostupů stavebními konstrukcemi, spádování a vpustě ve strojovně, základy pod stroje, odvod kondenzátu

8.1 ĎALŠIE SKÚŠKY

- hlukové pomery,
- mikroklimatické parametry,
- funkcie systémov MaR – jednotlivé provozné stavy, riadenie zón, prepínanie referenčných miestností,
- požárne klapky,
- tesnosť vzduchovodov,

- tlakové pomery (pretlakové a podtlakové vetránie),
- koncentrácia škodlivín,
- nebezpečné koncentrácie horľavých aerosolov, plynov, par a prachu,
- prípadne ďalšie špecifické skúšky (meranie vibrácií, meranie prítomnosti mikroorganizmov, meranie elektroiontového mikroklima apod. (5)

8.2 ZÁKLADNÉ TESTY

Validácia predchádza každému uvedeniu čistého priestoru do prevádzky. V Českej republike sa Užívajú postupy podľa predpisu ČSN EN 14644-3 "Čisté prostory a príslušné řízené prostředí: Zkušební metody". Základné testy úzko súvisia s klasifikáciou čistých priestorov podľa množstva častíc.

- testy rychlosti, objemu a rovnomernosti prietoku vzduchu
- testy defektoskopie a netesnosti montáže filtračných vložiek HEPA a ULPA
- meranie koncentrácie častíc v priestore
- meranie hluku vo vnútornom a vonkajšom prostredí
- ďalej napr. aeroskopické meranie koncentrácie chemických, fyzikálnych a biologických parametrov (5)

Všetky testy, které validácia vyžaduje, by mali byť obsiahnuté v podmienkach pre kolaudáciu stavby vo vyjadrení dotknutého orgánu (KHS) pri stavebnom konaní. Na záver musí byť vypracovaný protokol a vystavené osvedčenie o vykonaných meraniach. (5)

9 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Tento text pokrývá velmi zjednodušeně problematiku čistých priestorov a metodiku ich návrhu. Čisté priestory sú náročné na projekciu, údržbu a v Českej republike chýba záväzný predpis ktorý by stanovil presné postupy pre dizajn podobných priestorov.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČASŤ B – VÝPOČTOVÁ ČASŤ

VZDUCHOTECHNIKA NEMOCNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Soltýš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

BRNO 2021

1 ANALÝZA OBJEKTU

Jedná sa o novostavbu operačného krídla nemocnice Ostrava. Nosnú konštrukciu tvorí železobetónový skelet a výplňové steny sú z muriva typu therm. Stropnú konštrukciu tvoria železobetónové dosky. V 1. NP trojpodlažného objektu sa nachádza technické zázemie budovy a sklady vrátane strojovne vzduchotechniky. Navrhovaný VZT systém obsluhuje priestory v 3.NP. Systém je rozdelený na tri funkčné celky podľa druhu priestoru ktorý obsluhuje nasledovne:

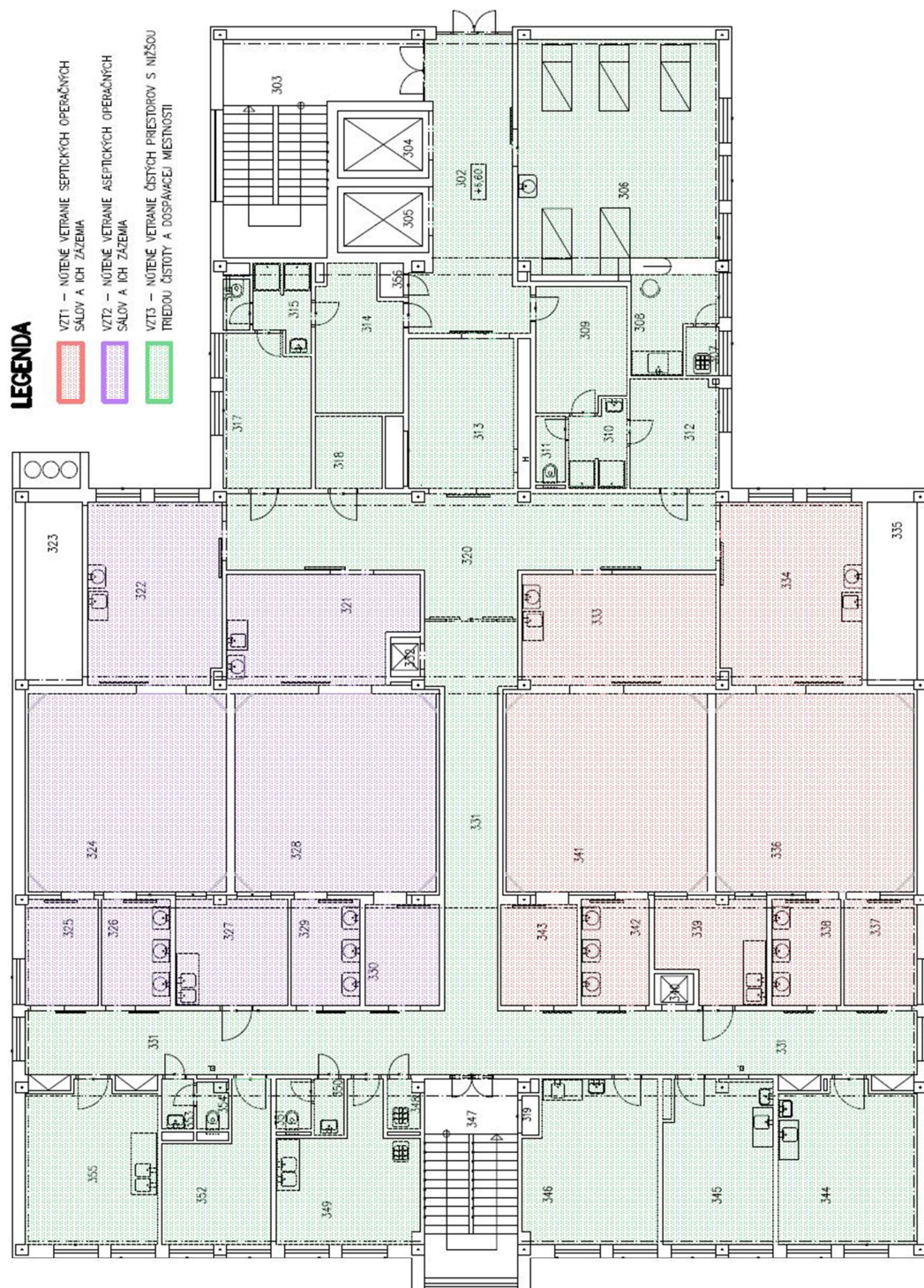
- VZT1, NÚTENÉ VETRANIE SEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁLOV A ICH ZÁZEMIA
- VZT2, NÚTENÉ VETRANIE ASEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁLOV A ICH ZÁZEMIA
- VZT3, NÚTENÉ VETRANIE ČISTÝCH PRIESTOROV S NIŽŠOU TRIEDOU ČISTOTY A DOSPÁVACEJ MIESTNOSTI

Klimatické podmienky pre návrh zariadenia vychádzajú z ČSN 12 7010/Z1

Tabuľka 4: Klimatické podmienky z ČSN 12 7010/Z1

<i>Ostrava</i>	Teplé obdobie roku			Chladné obdobie roku	
Percentil (procento výskytu)	99,60%	99%	98%	0,40%	1%
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	34,8	33,3	32,3	-21,2	-17,8
Entalpie vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	68,4	66	63,7	-	-
Absolutní extrémy	Maximum			Minimum	
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	37,6			-27	
Entalpie vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	80,9			-26,7	

1.1 ROZDELENIE OBJEKTU NA FUNKČNÉ CELKY



Obrázok 6: Funkčné celky

1.2 VÝPOČET SÚČINITEĽOV PRESTUPU TEPLA

Výpočet hodnoty súčiniteľa prestupu tepla U ($W/m^2.K$), ktorý vyjadruje tepelnoizolačné vlastnosti obalových konštrukcií udáva aké množstvo tepla sa stráca cez $1 m^2$ plochy stavebnej konštrukcie pri jednotkovom rozdieli teplôt okolitých prostredí, napr. medzi vonkajším a vnútorným prostredím.

Tabuľka 5: Súčinitele prestupu tepla

OBVODOVÁ STENA THERM							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S1"	1	Vnútorná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R _{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Murivo typu Therm	0,300	0,175	1,714		
	3	Lepiaca malta	0,005	0,800	0,006	R _{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,04
	4	TI Čadičová vlna	0,160	0,033	4,848		
	5	Stierková hmota + arm. tkanina	0,005	0,800	0,006	R _t [m ² .K.W ⁻¹] =	6,75
	6	Základný náter	-	-	-		
	7	Fasádna omietka silikónová	0,002	0,700	0,003		
				ΣR=	6,62	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,15
OBVODOVÁ STENA THERM + SYSTÉMOVÝ OBKLAD OS							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S2"	1	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R _{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Minerálna vata	0,04	0,033	1,212		
	3	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R _{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,04
	4	Murivo typu Therm	0,300	0,175	1,714		
	5	Lepiaca malta	0,005	0,800	0,006	R _t [m ² .K.W ⁻¹] =	7,96
	6	TI Čadičová vlna	0,160	0,033	4,848		
	7	Stierková hmota + arm. tkanina	0,005	0,800	0,006		
	8	Základný náter	-	-	-		
	9	Fasádna omietka silikónová	0,002	0,700	0,003		
				ΣR=	7,79	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,13
ŽB STENA OKOLO SCHODISKA							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S3"	1	Vnútorná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R _{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Stierková hmota + arm. tkanina	0,005	0,800	0,006		
	3	TI EPS	0,050	0,040	1,250	R _{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	4	Lepiaca malta	0,005	0,800	0,006		
	5	Železobetón	0,150	1,400	0,107	R _t [m ² .K.W ⁻¹] =	1,54
				ΣR=	1,41	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,65
VNÚTORNÁ STENA MEDZI OS, THERM 250 mm							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S4"	1	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R _{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Minerálna vata	0,04	0,033	1,212		
	3	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R _{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	4	Murivo typu Therm	0,250	0,300	0,833		
	5	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R _t [m ² .K.W ⁻¹] =	3,52
	6	Minerálna vata	0,04	0,033	1,212		
	7	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001		
				ΣR=	3,26	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,28

VNÚTORNÁ STENA + SYSTÉMOVÝ OBKLAD OS, THERM 250 mm							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S5"	1	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Minerálna vata	0,04	0,033	1,212		
	3	Obklad z pozinkovanej oceli	0,001	0,580	0,001	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	4	Murivo typu Therm	0,250	0,300	0,833		
	5	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	2,35
	6						
	7						
				$\Sigma R =$	2,09	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,43
PRIEČKA THERM 250 mm							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S6"	1	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Murivo typu Therm	0,250	0,300	0,833		
	3	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
						R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	1,17
				$\Sigma R =$	0,91	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,85
PRIEČKA THERM 150 mm							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S7"	1	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Murivo typu Therm	0,150	0,260	0,577		
	3	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
						R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	0,91
				$\Sigma R =$	0,65	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	1,09
PRIEČKA THERM 100 mm							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S8"	1	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
	2	Murivo typu Therm	0,100	0,250	0,400		
	3	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,13
						R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	0,74
				$\Sigma R =$	0,48	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	1,36
STROP - STRECHA							
Konštrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S9"	1	Vnútoraná VPC omietka	0,005	0,130	0,038	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,10
	2	ŽB Stropná konštrukcia	0,200	1,400	0,143		
	3	HI vrstva	0,004	-	-	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,04
	4	Spádová vrstva	0,100	0,180	0,556		
	5	TI EPS	0,300	0,035	8,571	R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	9,45
	6	Separáčná vrstva - geotextília	0,001	-	-		
	7	HI	0,002	-	-		
				$\Sigma R =$	9,31	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,11

PODLAHA - 2. NP							
Konstrukcia	Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
"S10"	1	Keramická dlažba	0,008	1,000	0,008	R_{si} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,10
	2	Maltový podklad	0,005	0,200	0,025		
	3	Cementový náter	0,040	0,350	0,114		
	4	PE fólia	-	-	-	R_{se} [m ² .K.W ⁻¹] =	0,10
	5	Zvuková a tepelnoizolačná vrstva	0,100	0,035	2,857		
	6	ŽB Stropná konštrukcia	0,200	1,400	0,143	R_t [m ² .K.W ⁻¹] =	3,39
	7	Vnútorňá VPC omietka	0,005	0,130	0,038		
				$\Sigma R =$	3,19	U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0,30

1.3 VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT

Výpočet tepelných strát bol prevedený na troch referenčných miestnostiach klasickou metódou. V ostatných miestnostiach objektu bol výpočet prevedený zjednodušenou metódou. Celkové tepelné straty sa skladajú zo strát priamo do vonkajšieho prostredia, tepelných strát do prostredia s inou teplotou interiéru a tepelných strát zeminou. Tepelné straty vetraním neboli zohľadnené. Výpočet tepelných strát zjednodušenou metódou sa nachádza v prílohe č.1.

Tabuľka 6: Tepelné straty

Ozn.	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
355	Sklad a čištění anesteziolog. přístrojů	24°C					
Výpočet tepelné ztráty prostupem							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k * U_{kc} * e_k$
SO1	Obv. Stena sever	19,98	0,15	0,02	0,17	1	3,397
SO2	Obv. Stena západ	10,44	0,15	0,02	0,17	1	1,775
OZ1	Okno 2x	5,4	0,8	0	0,8	1	4,320
Sch1	Strecha	22,9	0,11	0,05	0,16	1	3,664
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí				$H_{T,ie} = \sum_k A_k * U_{kc} * e_k$ (W/K)			13,155
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k * U_k * f_{ij}$		
SN1	Stena do chodby	15,44	1,36	0,103	2,154		
DN1	Dvere do chodby	2,2	2	0,103	0,451		
SN2	Stena do skladu a wc	8,25	1,09	0,103	0,922		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ij} = \sum_k A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K)			3,527
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij}$							
$\Phi_{T,i} = H_{T,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	24	-15	39	16.683	650.62		

Ozn.	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
336	Operační sál	25°C					
Výpočet tepelné ztráty prostupem							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Obv. stena juh	23,94	0,13	0,02	0,15	1	3,591
Sch1	Strecha	36	0,11	0,05	0,16	1	5,760
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí				$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)			9,351
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stena do skladu		7,92	0,48	0,125	0,475	
DN1	Dvere do skladu		2,5	2	0,125	0,625	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)			1,100
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SO2	Stena do šachty	7,38	0,43	0,02	0,45	0,5	1,661
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor				$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)			1,661
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij}$							
$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	25	-15	40	12,112	484,47		

Ozn.	Název místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]					
306	Dospávací pokoj	22°C					
Výpočet tepelné ztráty prostupem							
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Obv. stena východ	23,94	0,15	0,02	0,17	1	4,070
SO2	Obv. stena juh	18,62	0,15	0,02	0,17	1	3,165
OZ1	okno š1,35 2x	5,4	0,8	0	0,8	1	4,320
OZ2	okno š1,4	2,8	0,8	0	0,8	1	2,240
Sch1	Strecha	49,54	0,11	0,05	0,16	1	7,926
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí				$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)			21,722
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$		
SN1	Stena do chodby		25,84	1,09	0,054	1,522	
SN2	Stena do vstupní filtr ženy		10,98	1,09	0,054	0,647	
DN1	Dvere do chodby		2,42	2	0,054	0,262	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl. tepl.				$H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)			2,431
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij}$							
$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$							
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	22	-15	37	24,153	893,65		

1.4 VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKOV

Tepelná zátěž byla spočítaná v troch referenčních místnostech v programe Teruna. V ostatných místnostech bol výpočet prevedený zjednodušenou formou.

1.4.1 OPERAČNÝ SÁL M.Č. 336

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 130m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 6 - 18h, 500W

Větrání[1]: 0 - 24h, 5m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 6 - 18h, 75kg, počet osob: 2

Biologická produkce[2]: 7 - 17h, 75kg, počet osob: 3

Biologická produkce[3]: 7 - 17h, 75kg, počet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16.92h: Citelné teplo Max= 1396.3W

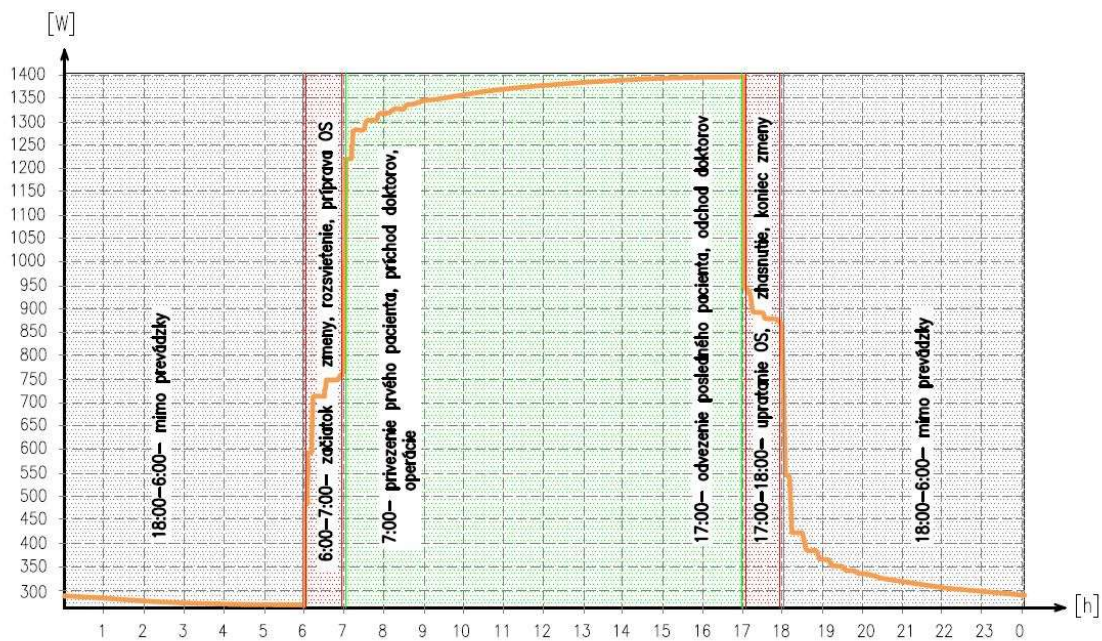
21.7. 5.75h: Citelné teplo Min= 268.91W

21.7. 16.92h: Vázané teplo=303.95W Merna Tz = 2.39W/K

21.7. 16.92h: Potřeba chladu = 18.89kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 18.89kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obrázok 7: Tepelné zisky (OPERAČNÝ SÁL M.Č. 336)

1.4.2 DOSPÁVACÍ POKOJ M.Č. 306

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 156m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 20 - 22h, 400W

Větrání[1]: 0 - 24h, 30m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 7 - 22h, 75kg, počet osob: 5

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 12.83h: Citelné teplo Max= 2397.38W

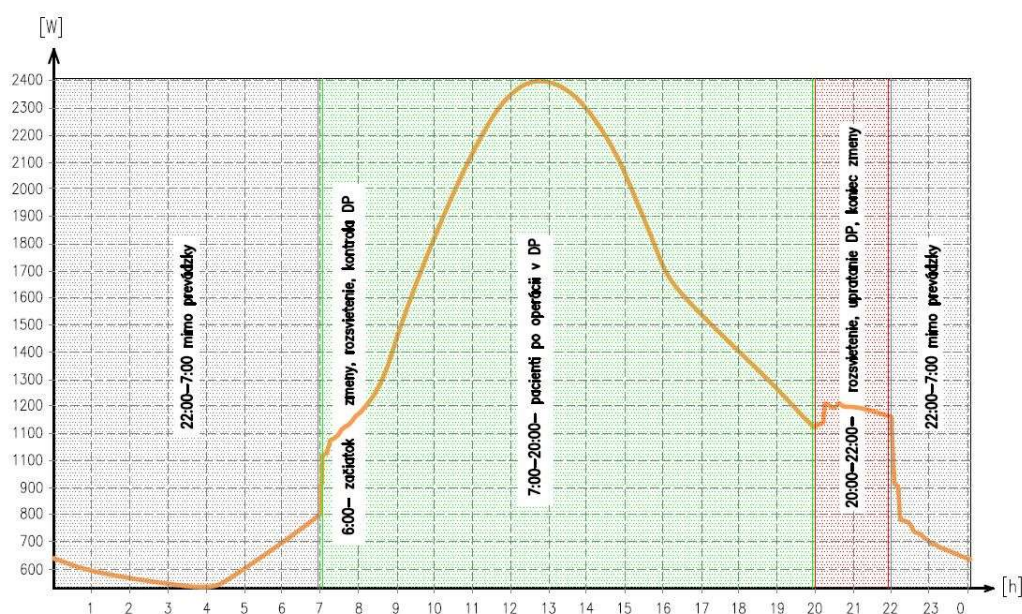
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 533.2W

21.7. 12.83h: Vázané teplo=253.29W Merna Tz = 2.43W/K

21.7. 12.83h: Potřeba chladu = 30.71kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 30.71kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obrázok 8: Tepelné zisky (DOSPÁVACÍ POKOJ M.Č. 306)

1.4.3 SKLAD A ČIŠTĚNÍ ANEST. PŘÍSTROJŮ M.Č. 355

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 65.5m

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 6 - 7h, 150W

Osvětlení[2]: 19 - 22h, 150W

Větrání[1]: 0 - 24h, 10m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 6 - 22h, 75kg, počet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16.08h: Citelné teplo Max= 1585.61W

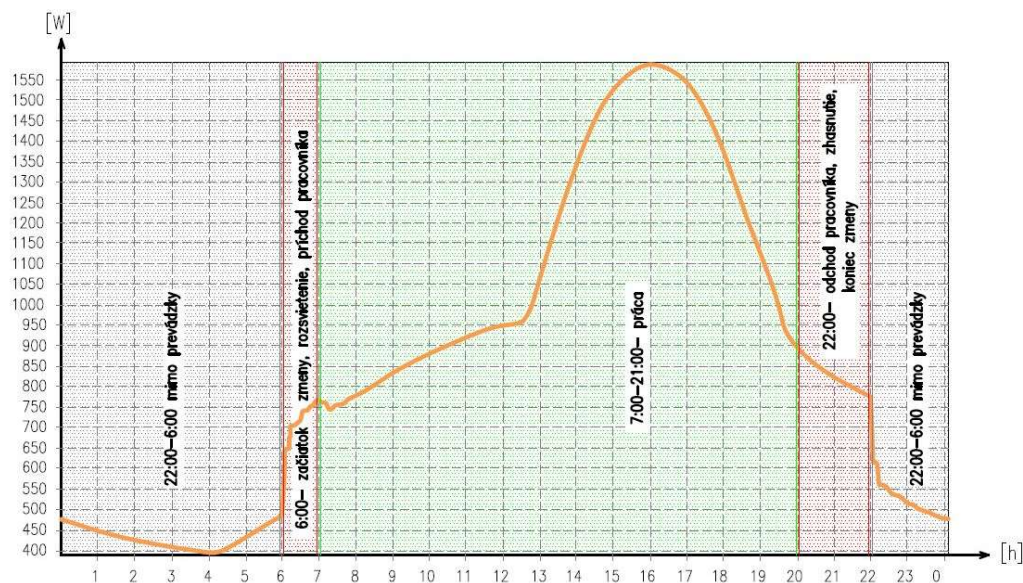
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 393.31W

21.7. 16.08h: Vázané teplo=50.66W Merna Tz = 2.27W/K

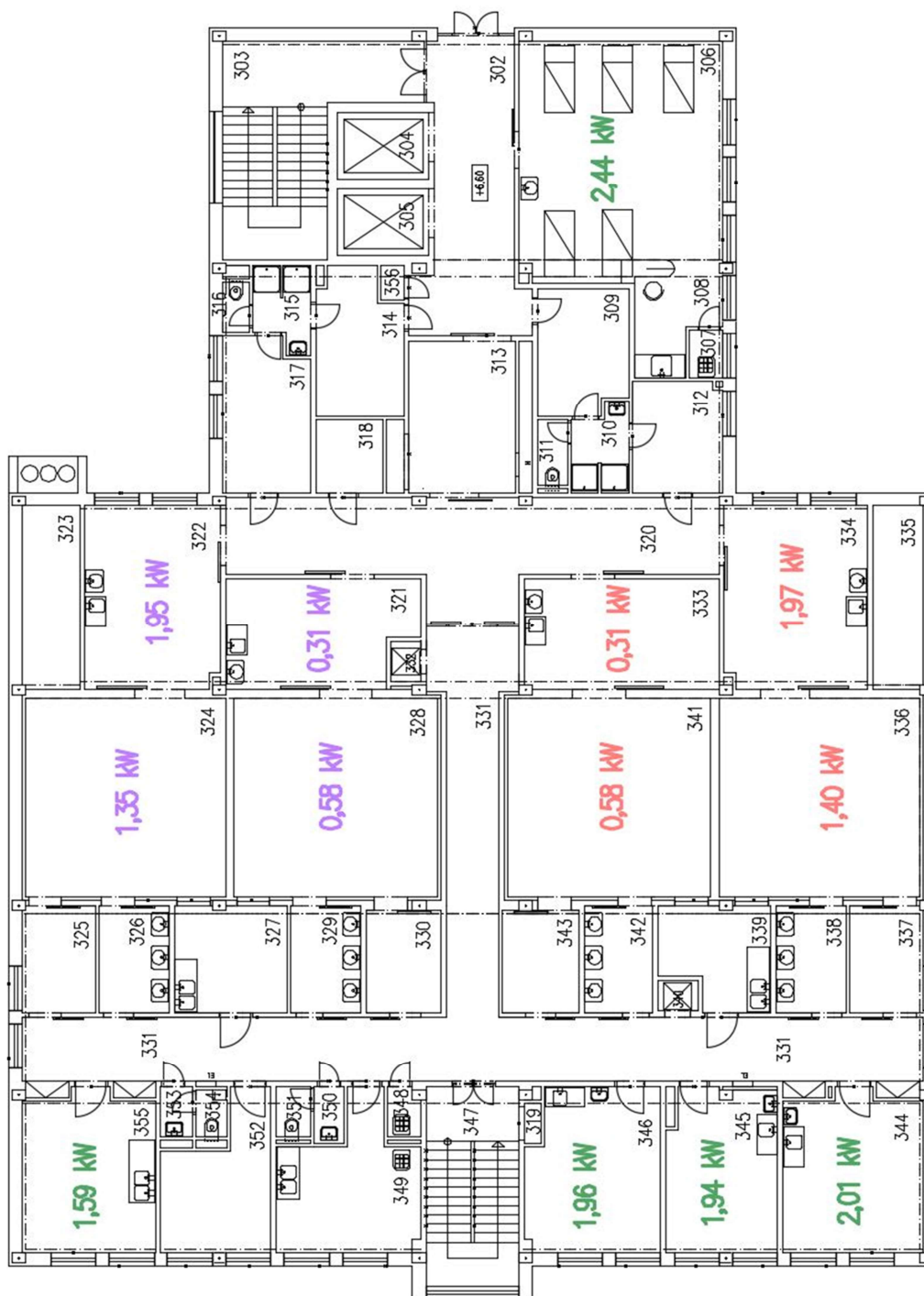
21.7. 16.08h: Potřeba chladu = 20.71kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 20.71kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obrázok 9: Tepelné zisky (SKLAD A ČIŠTĚNÍ ANEST. PŘÍSTROJŮ M.Č. 355)



Obrázek 10: Tepelné zisky v dominantních místnostech

38



1.6 PRIETOKY VZDUCHU

Tabuľka 7: Prietoky vzduchu

Č. MIESTNOSTI	NÁZOV	miestnosť			leto		zima		M ₁₀₀	Q		prívod								Δx	odvod						
		PLOCHA [m ²]	OBJEM [m ³]	POČET OSÔB	VÝMENA VZDUCHU [m ³ /h]	t [°C]	φ [%]	VODNÉ ZISKY		TEP. ZISKY [W]	TEP. STRATY [W]	HYG. VZD z výmeny [m ³ /h]	spotrebná jednotka [m ³ /h]	VZD NA KRYTIE [m ³ /h]	VODNÝCH ZISKOV [m ³ /h]	VZD NA KRYTIE TEPELNÝCH ZISKOV [m ³ /h]	TEPELNÝCH STRÁT [m ³ /h]	ČERSTVÝ VZDUCH [m ³ /h]	PRÍVOD [m ³ /h]			LETO t [°C]	ZIMA t [°C]	VÝMENA [h ⁻¹]	POTREBNÉ ODVLHČENIE [g/kg]	DOSIAHNUTÉ ODVLHČENIE [g/kg]	Č. ZARIADENIA
Zariadenie č. 1 - Septické OS + zázemie																											
333	Priprava pacientů	19,6	54,88	3	8	50	20	60	24	50	1	310	122,3	439	150	1	307	57	439	450	19	24	8,2	0,00	0,00	500	
334	Priprava pacientů	23,69	66,33	3	8	50	20	60	24	50	1	1970	412	531	150	1	1950	191	531	1850	19	24	27,9	0,00	0,00	1900	
336	Operáční sál	36	100,80	6	30	50	20	60	24	50	1	1400	484,47	3024	300	1	1386	224	3024	3050	19	24	30,3	0,00	0,00	3200	
337	Sterilní sklad	7,02	19,66	1	30	50	20	60	24	50	1	-	183,48	590	50	1	-	85	590	600	19	24	30,5	0,00	0,00	625	
338	Umývárna lékařů	6,72	18,82	5	8	50	20	60	24	50	1	-	41,93	151	250	1	-	19	250	250	19	24	13,3	0,00	0,00	275	
339	Dekontaminace	9,4	26,32	4	8	50	20	60	24	50	1	-	58,28	211	200	1	-	27	211	250	19	24	9,5	0,00	0,00	275	
341	Operáční sál	36,6	102,48	6	30	50	20	60	24	50	1	580	242,05	3074	300	1	574	112	3074	3100	19	24	30,2	0,00	0,00	3250	
342	Umývárna lékařů	6,72	18,82	5	8	50	20	60	24	50	1	-	40,93	151	250	1	-	19	250	250	19	24	13,3	0,00	0,00	275	
343	Sterilní sklad	7,02	19,66	1	30	50	20	60	24	50	1	-	39,31	590	50	1	-	18	590	600	19	24	30,5	0,00	0,00	625	
											Σ	10400												Σ	10925		
Zariadenie č. 2 - Aseptické OS + zázemie																											
321	Priprava pacientů	17,92	50,18	3	8	50	20	60	24	50	1	310	122,3	401	150	1	307	57	401	450	19	24	9,0	0,00	0,00	400	
322	Priprava pacientů	22,45	62,86	3	8	50	20	60	24	50	1	1950	402,06	503	150	1	1931	186	503	1850	19	24	29,4	0,00	0,00	1800	
324	Operáční sál	36	100,80	6	20	50	20	60	24	50	1	1350	406,66	2016	300	1	1337	188	2016	2050	19	24	20,3	0,00	0,00	1900	
325	Sterilní sklad	7,02	19,66	1	30	50	20	60	24	50	1	-	185,27	590	50	1	-	86	590	600	19	24	30,5	0,00	0,00	575	
326	Umývárna lékařů	6,72	18,82	5	8	50	20	60	24	50	1	-	41,93	151	250	1	-	19	250	250	19	24	13,3	0,00	0,00	225	
327	Dekontaminace	10,8	30,24	4	8	50	20	60	24	50	1	-	67,89	242	200	1	-	31	242	250	19	24	8,3	0,00	0,00	225	
328	Operáční sál	36,6	102,48	6	20	50	20	60	24	50	1	580	234,24	2050	300	1	574	108	2050	2050	19	24	20,0	0,00	0,00	1900	
329	Umývárna lékařů	6,72	18,82	5	8	50	20	60	24	50	1	-	41,93	151	250	1	-	19	250	250	19	24	13,3	0,00	0,00	225	
330	Sterilní sklad	7,01	19,63	1	30	50	20	60	24	50	1	-	38,42	589	50	1	-	18	589	600	19	24	30,6	0,00	0,00	575	
											Σ	8350												Σ	7825		

Č. MIESTNOSTI	NÁZOV	miestnosť				leto		zima		M _{wo}	Q		prívod								Δx	odvod					
		PLOCHA [m ²]	OBJEM [m ³]	POČET OSÔB	VÝMENA VZDUCHU PZOUDOVANA VZD/OSOBA, [m ³ /h]	φ [°C]	φ [%]	TEP. ZISKY [W]	TEP. STRATY [W]		HYG. VZD z výmeny [m ³ /h]	HYG. VZD na spotrebnú jednotku [m ³ /h]	VZD NA KRYTIE VODNÝCH ZISKOV [m ³ /h]	VZD NA KRYTIE TEPELNÝCH ZISKOV [m ³ /h]	VZD NA KRYTIE TEPELNÝCH STRÁT [m ³ /h]	ČERSTVÝ VZDUCH [m ³ /h]	PRÍVOD [m ³ /h]	LETO t [°C]	ZIMA t [°C]	VÝMENA [h ⁻¹]			POTREBNÉ ODVHLČENIE [g/kg]	DOSIAHNUTÉ ODVHLČENIE [g/kg]	Č. ZARIADENIA		
Zariadenie č. 3 - Zázemie OS																											
302	Chodba	24,32	68,096	5	8	50	23	60	22	50	1	-	136,42	545	250	1	-	26	545	550	21	22	8,1	0,00	0,00	550	
306	Dospávaci pokoj	47,72	133,62	7	30	50	23	60	22	50	1	2440	893,65	4008	350	1	976	169	4008	4050	21	22	30,3	0,00	0,00	4050	
307	Výlevka	1,45	4,06	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	41	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	100	
308	Čajová kuchynka	2,4	6,72	1	10	50	23	60	22	50	1	-	256,5	67	50	1	-	48	67	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
309	Vstupní filtr ženy	10,11	28,308	2	6	50	23	60	22	50	1	-	59,3	170	100	1	-	11	170	200	21	22	7,1	0,00	0,00	200	
310	Sprchy	4,26	11,928	2	10	50	23	60	22	50	1	-	26,58	119	100	1	-	5	119	150	21	22	12,6	0,00	0,00	150	
311	WC	1,8	5,04	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	50	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
312	Čistá časť filtru	8,97	25,116	2	6	50	23	60	22	50	1	-	199,05	151	100	1	-	38	151	150	21	22	6,0	0,00	0,00	150	
313	Filtr pacientů, materiálu	14,64	40,992	2	8	50	23	60	22	50	1	-	94,81	328	100	1	-	18	328	350	21	22	8,5	0,00	0,00	350	
314	Vstupní filtr muži	10,88	30,464	2	6	50	23	60	22	50	1	-	67,54	183	100	1	-	13	183	200	21	22	6,6	0,00	0,00	200	
315	Sprchy	3,98	11,144	2	10	50	23	60	22	50	1	-	25,4	111	100	1	-	5	111	150	21	22	13,5	0,00	0,00	150	
316	WC	1,22	3,416	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	34	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
317	Čistá časť filtru	11,93	33,404	2	6	50	23	60	22	50	1	-	311,25	200	100	1	-	59	200	200	21	22	6,0	0,00	0,00	200	
318	Sklad RDG	4,4	12,32	1	6	50	23	60	22	50	1	-	32,65	74	50	1	-	6	74	-	21	22	-	0,00	0,00	100	
320	Čistá chodba	38,11	106,71	5	8	50	23	60	22	50	1	-	216,61	854	250	1	-	41	854	900	21	22	8,4	0,00	0,00	900	
331	Čistá chodba	73,86	206,81	5	8	50	23	60	22	50	1	-	649,87	1654	250	1	-	123	1654	1700	21	22	8,2	0,00	0,00	1700	
344	Anesteziologové	19,63	54,964	4	6	50	23	60	22	50	1	2010	553,07	330	200	1	804	104	330	800	21	22	14,6	0,00	0,00	800	
345	Sestry	16	44,8	5	6	50	23	60	22	50	1	1940	336,88	269	250	1	776	64	269	800	21	22	17,9	0,00	0,00	800	
346	Lékaři, protokoly	19,32	54,096	4	6	50	23	60	22	50	1	1960	365,55	325	200	1	784	69	325	800	21	22	14,8	0,00	0,00	800	
348	Úklidová komora	1,58	4,424	1	15	50	23	60	22	50	1	-	-	66	50	1	-	-	66	-	21	22	-	0,00	0,00	100	
349	Čistič místnost	15,8	44,24	1	20	50	23	60	22	50	1	-	320,95	885	50	1	-	61	885	900	21	22	20,3	0,00	0,00	900	
350	Predsň	1,53	4,284	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	43	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
351	WC	1,57	4,396	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	44	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
352	Sklad	12,41	34,748	1	10	50	23	60	22	50	1	-	279,29	347	50	1	-	53	347	350	21	22	10,1	0,00	0,00	350	
353	Predsň	1,24	3,472	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	35	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
354	WC	1,14	3,192	1	10	50	23	60	22	50	1	-	-	32	50	1	-	-	50	-	21	22	-	0,00	0,00	50	
355	Sklad a čistení anesteziolog. Prístrojů	18,71	52,388	2	6	50	23	60	22	50	1	1590	650,62	314	100	1	636	123	314	650	21	22	12,4	0,00	0,00	650	
Σ													12900										Σ		Σ	13550	

1.7 NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV

1.7.1 ČISTÉ NÁSTAVCE

Prívodný vzduch je vedený cez štvorhranné potrubie zo strojovne do 3.NP. V priestoroch OS (VZT1 a VZT2) sú ako výustky použité čisté nástavce FlaktGroup CGF ktoré poskytujú 3.stupeň filtrácie pre privádzaný vzduch a to vďaka HEPA filtru H13. Priamo v miestnostiach operačných sál je použitý pre prívod vzduchu laminárny strop.



Obrázok 11: Čistý nástavec



Obrázok 12: Laminárny strop

1.7.2 NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV

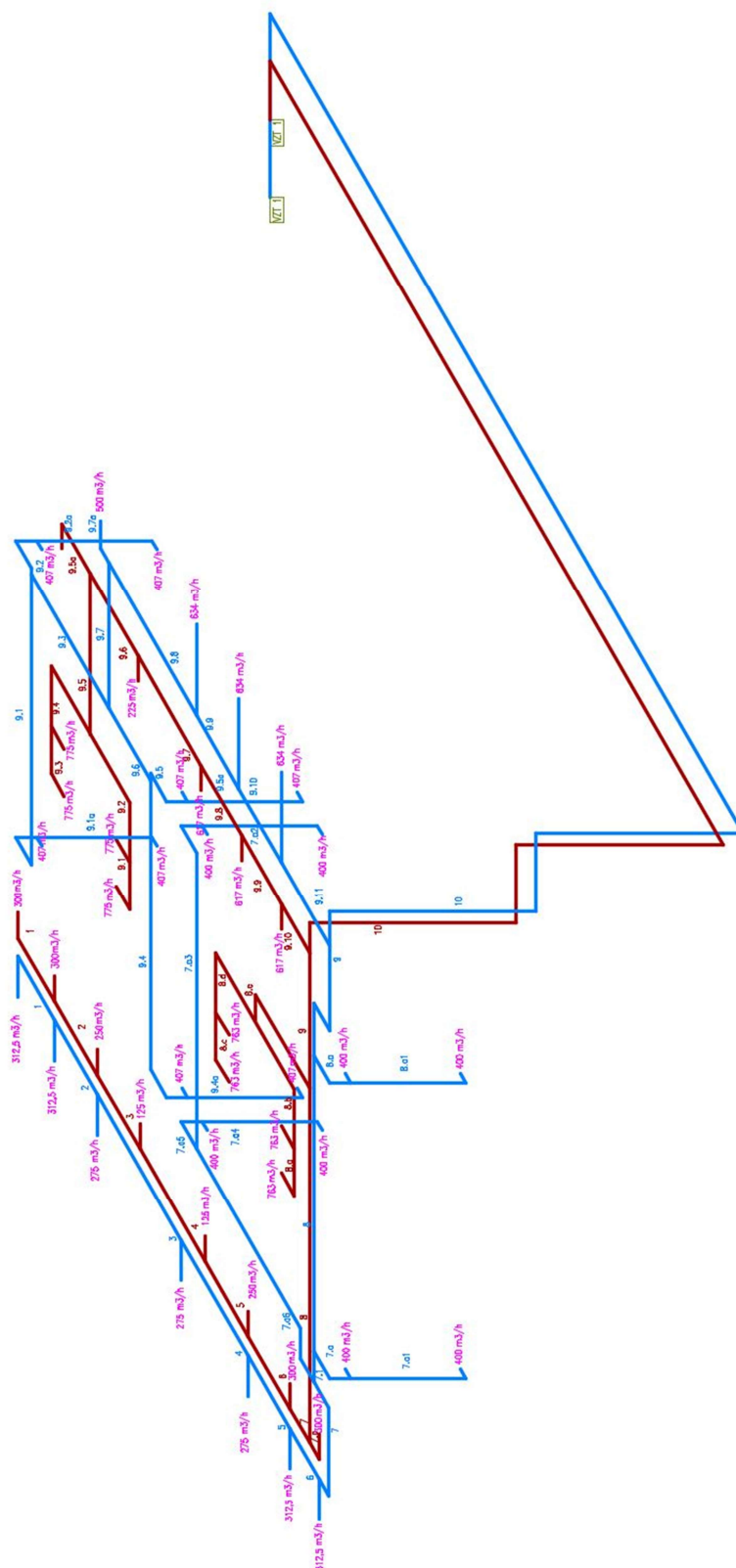
Tabuľka 8: Distribučné elementy

Č. ZARIADENIA	Č. MIESTNOSTI	NÁZOV	PLOCHA (m ²)	OBJEM (m ³)	PRIETOK VZDUCHU [m ³ /h]	VÝMENA	PRÍVOD/ODVOD	OZNAČENIE VÝUSTKY	POČET (ks)	PRIETOK NA 1 ELEMENT (m ³ /h)	Δpc (Pa)	Lwa (dB)
1	Septické OS + zázemie											
	333	Příprava pacientů	19,6	54,88	450	8,2	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	2	225	150	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	1	500	14	<30
	334	Příprava pacientů	23,69	66,33	1850	27,9	P	FG CGF 623, D22 ABSOFIL 610/610/78 600 PU	3	617	150	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	3	634	22	31
	336	Operační sál	36	100,8	3050	30,3	P	FG Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	1	3050	150	<30
							O	Al mriežka Elektrodesign VPE-H 400x100	8	407	12	33
	337	Sterilní sklad	7,02	19,66	600	30,5	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	2	300	140	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	2	312,5	17	<30
	338	Umývárna lékařů	6,72	18,82	250	13,3	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	1	250	115	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	275	22	32
	339	Dekontaminace	9,4	26,32	250	9,5	P	FG CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	2	125	120	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	275	22	32
	341	Operační sál	36,6	102,5	3100	30,2	P	FG Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	1	3100	150	<30
							O	Al mriežka Elektrodesign VPE-H 400x100	8	407	13	33
	342	Umývárna lékařů	6,72	18,82	250	13,3	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	1	250	115	<30
						O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	275	22	32	
343	Sterilní sklad	7,02	19,66	600	30,5	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	2	300	140	<30	
						O	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	2	312,5	17	30	
2	Aseptické OS + zázemie											
	321	Příprava pacientů	17,92	50,18	450	9,0	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	2	225	150	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	1	400	11	<30
	322	Příprava pacientů	22,45	62,86	1850	29,4	P	FG CGF 623, D22 ABSOFIL 610/610/78 600 PU	3	616,7	150	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/48/R	3	600	20	<30
	324	Operační sál	36	100,8	2050	20,3	P	FG Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	1	2050	150	<30
							O	Al mriežka Elektrodesign VPE-H 300x100	8	237,5	12	32
	325	Sterilní sklad	7,02	19,66	600	30,5	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	2	300	140	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	2	287,5	25	34
	326	Umývárna lékařů	6,72	18,82	250	13,3	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	1	250	115	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	225	15	<30
	327	Dekontaminace	10,8	30,24	250	8,3	P	FG CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	2	125	120	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	225	15	<30
	328	Operační sál	36,6	102,5	2050	20,0	P	FG Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	1	2050	150	<30
							O	Al mriežka Elektrodesign VPE-H 300x100	8	237,5	12	<30
	329	Umývárna lékařů	6,72	18,82	250	13,3	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	1	250	115	<30
						O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	225	15	<30	
330	Sterilní sklad	7,01	19,63	600	30,6	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	2	300	140	<30	
						O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	2	287,5	25	34	

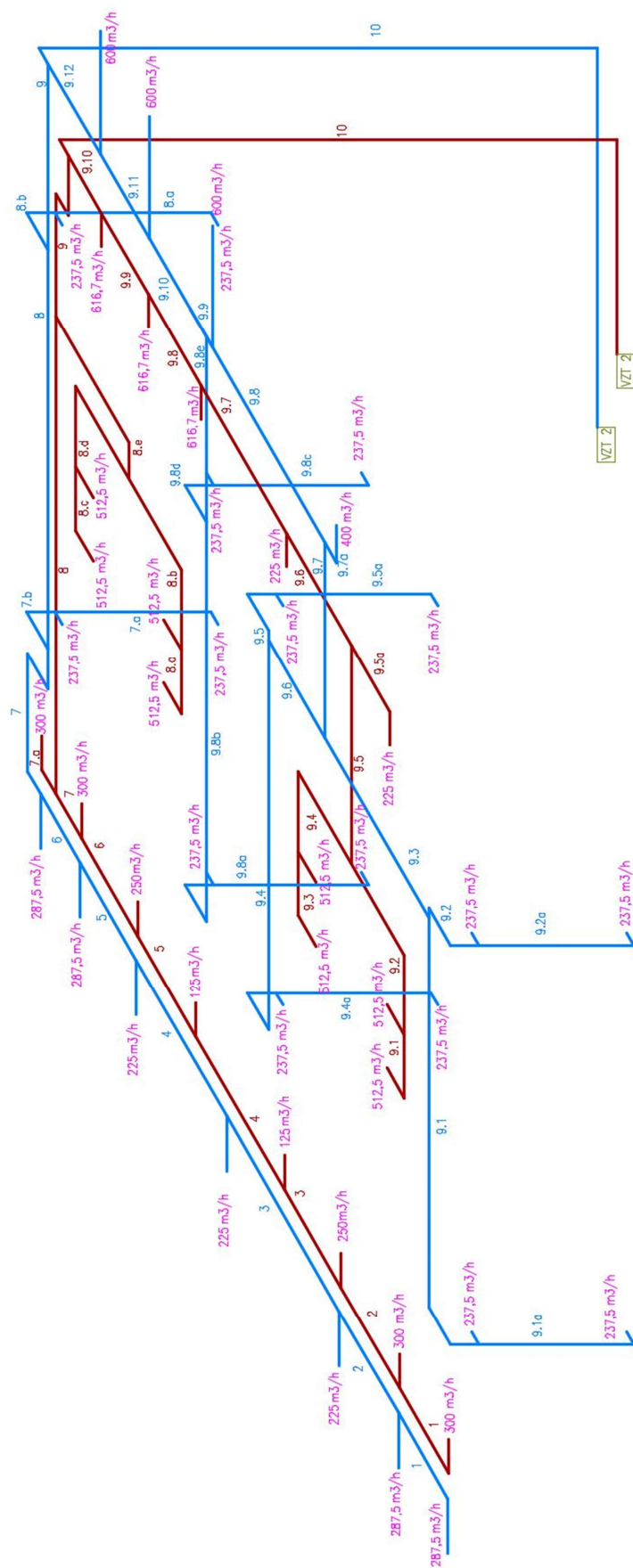
Č. ZARIADENIA	Č. MIESTNOSTI	NÁZOV	PLOCHA (m ²)	OBIEM (m ³)	PRIETOK VZDUCHU [m ³ /h]	VÝMENA	PRÍVOD/ODVOD	OZNAČENIE VÝUSTKY	POČET (ks)	PRIETOK NA 1 ELEMENT (m ³ /h)	Δpc (Pa)	Lwa (dB)
3	Zázemie OS											
	302	Chodba	24,32	68,1	550	8,1	P	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	1	550	22	34
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	1	550	22	34
	306	Dospávací pokoj	47,72	133,6	4050	30,3	P	MANDIK VVM 625/C/V/O/54/R	6	675	17	<30
							O	MANDIK VVM 625/C/V/O/54/R	6	675	17	<30
	307	Výlevka	1,45	4,06	50	12,3	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	100	53	<30
	308	Čajová kuchyňa	2,4	6,72	100	14,9	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	309	Vstupní filtr ženy	10,11	28,31	200	7,1	P	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	200	11	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	200	11	<30
	310	Sprchy	4,26	11,93	150	12,6	P	Elektrodesign KI 160, taliřový ventil přívodní	1	150	40	<30
							O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	2	75	27	<30
	311	WC	1,8	5,04	50	10,0	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	312	Čistá část filtru	8,97	25,12	150	6,0	P	FG CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	1	150	150	<30
							O	MANDIK VVM 400/C/V/O/16/R	1	150	18	<30
	313	Filtr pacientů, materiálů	14,64	40,99	350	8,5	P	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	1	350	18	33
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	1	350	18	33
	314	Vstupní filtr muži	10,88	30,46	200	6,6	P	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	200	11	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	200	11	<30
	315	Sprchy	3,98	11,14	150	13,5	P	Elektrodesign KI 160, taliřový ventil přívodní	1	150	40	<30
							O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	2	75	27	<30
	316	WC	1,22	3,416	50	14,6	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	317	Čistá část filtru	11,93	33,4	200	6,0	P	FG CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	1	200	130	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/16/R	1	200	14	<30
	318	Sklad RDG	4,4	12,32	100	8,1	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	100	48	<30
	320	Čistá chodba	38,11	106,7	900	8,4	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	2	450	125	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	2	450	14	<30
	331	Čistá chodba	73,86	206,8	1700	8,2	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	4	425	115	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	4	425	13	<30
	344	Anesteziologové	19,63	54,96	800	14,6	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	2	400	110	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	2	400	12	<30
	345	Sestry	16	44,8	800	17,9	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	2	400	110	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	2	400	12	<30
	346	Lékaři, protokoly	19,32	54,1	800	14,8	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	2	400	110	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	2	400	12	<30
	348	Úklidová komora	1,58	4,424	100	22,6	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	100	48	<30
	349	Čistící místnost	15,8	44,24	900	20,3	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	2	450	14	<30
							O	MANDIK VVM 600/C/V/O/24/R	2	450	14	<30
	350	Předsíň	1,53	4,284	50	11,7	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	351	WC	1,57	4,396	50	11,4	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	352	Sklad	12,41	34,75	350	10,1	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	1	350	100	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	1	350	19	33
	353	Předsíň	1,24	3,472	50	14,4	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	354	WC	1,14	3,192	50	15,7	O	Elektrodesign KO 125, taliřový ventil odvodní	1	50	15	<30
	355	Sklad a čištění anesteziolog. přístrojů	18,71	52,39	650	12,4	P	FG CGF 587, D22 ABSOFIL 3575/575/78 540 PU	2	325	100	<30
							O	MANDIK VVM 500/C/V/O/24/R	2	325	17	32

1.8 DIMENZOVANIE POTRUBIA A TLAKOVÉ STRATY

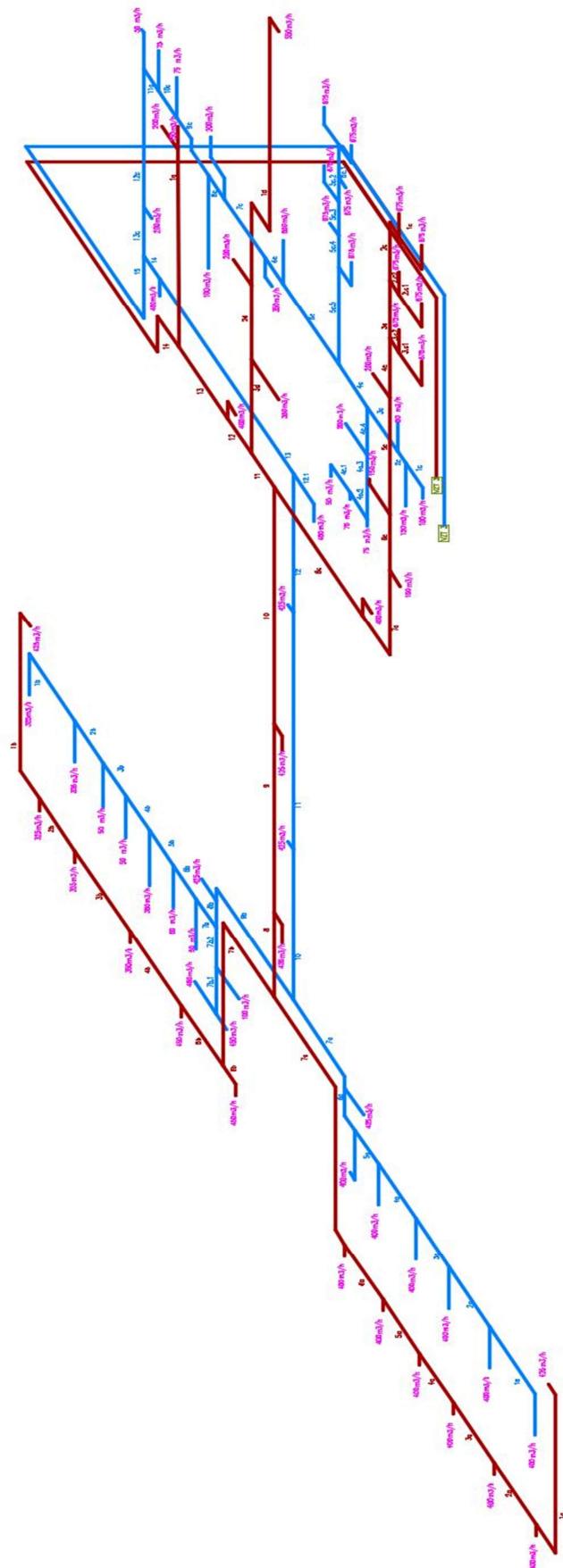
1.8.1 AXONOMETRIA



Obrázok 13: Axonometria potrubí VZT 1



Obrázok 14: : Axonometria potrubí VZT 2



Obrázok 15: : Axonometria potrubí VZT 3

1.8.2 DIMENZOVANIE

Tabuľka 9: Dimenzovanie VZT 1 PRÍVOD

číslo úseku	VZT 1			HODNOTY										TLAK. STRATY	
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ									
	V		I	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
PRÍVOD															
1	300	0,083	1,89	2,0	0,042	0,230	200	200	0,040	0,226	2,08	0,31	0,6	1,68	2,26
2	600	0,167	2,11	2,3	0,072	0,304	315	225	0,071	0,300	2,35	0,31	0,9	3,21	3,86
3	850	0,236	2,11	2,6	0,091	0,340	315	280	0,088	0,335	2,68	0,31	0,9	4,16	4,81
4	975	0,271	2,99	2,9	0,093	0,345	315	315	0,099	0,355	2,73	0,31	0,9	4,32	5,25
5	1100	0,306	2,14	3,2	0,095	0,349	315	315	0,099	0,355	3,08	0,45	0,9	5,50	6,47
6	1350	0,375	2,09	3,5	0,107	0,369	355	315	0,112	0,377	3,35	0,31	0,9	6,53	7,17
7	1650	0,458	1,22	3,8	0,121	0,392	355	355	0,126	0,401	3,64	0,45	0,9	7,68	8,23
7.a	300	0,083	0,87	2,0	0,042	0,230	200	200	0,040	0,226	2,08	0,31	0,9	2,52	2,79
8	1950	0,542	6,77	4,1	0,132	0,410	400	355	0,142	0,425	3,81	0,45	0,3	2,82	5,86
8.a	763	0,212	1,40	2,0	0,106	0,367	315	315	0,099	0,355	2,14	0,21	0,3	0,88	1,18
8.b	1526	0,424	3,14	2,5	0,170	0,465	560	315	0,176	0,474	2,40	0,14	1,2	4,47	4,91
8.c	763	0,212	1,40	2,0	0,106	0,367	315	315	0,099	0,355	2,14	0,21	0,3	0,88	1,18
8.d	1526	0,424	3,14	2,5	0,170	0,465	560	315	0,176	0,474	2,40	0,14	1,2	4,47	4,91
8.e	3052	0,848	2,57	3,5	0,242	0,555	560	560	0,314	0,632	2,70	0,14	0,9	4,24	4,60
9	5002	1,389	2,60	4,5	0,309	0,627	560	560	0,314	0,632	4,43	0,31	0,6	7,60	8,40
9.1	775	0,215	1,40	2,0	0,108	0,370	315	315	0,099	0,355	2,17	0,21	0,3	0,91	1,20
9.2	1550	0,431	3,14	2,5	0,172	0,468	560	315	0,176	0,474	2,44	0,14	1,2	4,61	5,05
9.3	775	0,215	1,40	2,0	0,108	0,370	315	315	0,099	0,355	2,17	0,21	0,3	0,91	1,20
9.4	1550	0,431	3,14	2,5	0,172	0,468	560	315	0,176	0,474	2,44	0,14	1,2	4,61	5,05
9.5	3100	0,861	3,11	3,5	0,246	0,560	560	560	0,314	0,632	2,75	0,14	0,3	1,46	1,89
9.5a	225	0,063	1,56	2,0	0,031	0,199	180	180	0,032	0,203	1,93	0,31	0,9	2,16	2,64
9.6	3325	0,924	2,31	3,8	0,243	0,556	560	560	0,314	0,632	2,95	0,14	0,9	5,04	5,36
9.7	3550	0,986	2,89	4,1	0,241	0,553	560	560	0,314	0,632	3,14	0,21	0,9	5,74	6,35
9.8	4167	1,158	2,00	4,4	0,263	0,579	560	560	0,314	0,632	3,69	0,21	0,9	7,91	8,33
9.9	4784	1,329	2,00	4,7	0,283	0,600	630	560	0,353	0,670	3,77	0,21	0,9	8,24	8,66
9.10	5401	1,500	1,55	4,9	0,306	0,624	630	560	0,353	0,670	4,25	0,31	0,9	10,50	10,98
10	10400	2,889	28,93	5,0	0,578	0,858	900	630	0,567	0,850	5,10	0,31	3,9	65,30	74,27
												Koncové elementy		150,00	
												Klapky		200,00	
												Tlmiče		110,00	
												Sání		87,62	
												Celkom		750,49	

Tabuľka 10: Dimenzovanie VZT 1 ODVOD

číslo úseku	VZT 1			HODNOTY										TLAK. STRATY	
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ									
	V		I	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
ODVOD															
1	312,5	0,087	2,17	2,0	0,043	0,235	225	200	0,045	0,239	1,93	0,31	0,6	1,44	2,11
2	625	0,174	2,42	2,3	0,075	0,310	315	225	0,071	0,300	2,45	0,31	0,9	3,48	4,23
3	900	0,250	3,99	2,6	0,096	0,350	315	315	0,099	0,355	2,52	0,31	0,9	3,69	4,92
4	1175	0,326	2,05	2,9	0,113	0,379	355	315	0,112	0,377	2,92	0,31	0,9	4,95	5,58
5	1450	0,403	2,37	3,2	0,126	0,400	355	355	0,126	0,401	3,20	0,45	0,9	5,93	7,00
6	1763	0,490	1,89	3,5	0,140	0,422	400	355	0,142	0,425	3,45	0,45	0,9	6,90	7,75
7	2075	0,576	3,41	3,8	0,152	0,439	400	400	0,160	0,451	3,60	0,45	2,1	17,58	19,11
7.a2	400	0,111	2,80	2,0	0,056	0,266	400	125	0,050	0,252	2,22	0,31	0,6	1,91	2,78
7.a3	800	0,222	6,87	2,5	0,089	0,336	315	280	0,088	0,335	2,52	0,45	1,5	6,14	9,23
7.a4	400	0,111	2,80	2,0	0,056	0,266	400	125	0,050	0,252	2,22	0,31	0,6	1,91	2,78
7.a5	800	0,222	1,21	2,5	0,089	0,336	315	280	0,088	0,335	2,52	0,45	1,5	6,14	6,68
7.a6	1600	0,444	5,06	3,0	0,148	0,434	450	315	0,142	0,425	3,14	0,31	2,1	13,32	14,88
7.1	3675	1,021	0,58	4,1	0,249	0,563	500	500	0,250	0,564	4,08	0,67	0,3	3,23	3,61
7.a1	400	0,111	2,80	2,0	0,056	0,266	400	125	0,050	0,252	2,22	0,31	0,6	1,91	2,78
7.a	800	0,222	1,21	3,0	0,074	0,307	315	280	0,088	0,335	2,52	0,45	1,5	6,14	6,68
8	4475	1,243	5,66	4,4	0,283	0,600	560	500	0,280	0,597	4,44	0,45	0,3	3,81	6,36
8.a1	400	0,111	2,80	2,0	0,056	0,266	400	125	0,050	0,252	2,22	0,31	0,6	1,91	2,78
8.a	800	0,222	1,21	3,0	0,074	0,307	315	280	0,088	0,335	2,52	0,45	1,5	6,14	6,69
9	5275	1,465	3,24	4,7	0,312	0,630	560	560	0,314	0,632	4,67	0,45	2,1	29,57	31,03
9.1a	407	0,113	2,80	2,0	0,057	0,268	400	125	0,050	0,252	2,26	0,31	0,6	1,98	2,85
9.1	814	0,226	6,74	2,4	0,094	0,346	315	280	0,088	0,335	2,56	0,45	1,5	6,36	9,39
9.2a	407	0,113	2,80	2,0	0,057	0,268	400	125	0,050	0,252	2,26	0,31	0,6	1,98	2,85
9.2	814	0,226	1,34	2,4	0,094	0,346	315	280	0,088	0,335	2,56	0,45	1,5	6,36	6,96
9.3	1628	0,452	2,94	2,8	0,162	0,453	450	315	0,142	0,425	3,19	0,31	0,3	1,97	2,88
9.4a	407	0,113	2,80	2,0	0,057	0,268	400	125	0,050	0,252	2,26	0,31	0,6	1,98	2,85
9.4	814	0,226	6,74	2,4	0,094	0,346	315	280	0,088	0,335	2,56	0,45	1,5	6,36	9,39
9.5a	407	0,113	2,80	2,0	0,057	0,268	400	125	0,050	0,252	2,26	0,31	0,6	1,98	2,85
9.5	814	0,226	1,34	2,4	0,094	0,346	315	280	0,088	0,335	2,56	0,45	1,5	6,36	6,96
9.6	1628	0,452	1,60	2,8	0,162	0,453	450	315	0,142	0,425	3,19	0,45	0,3	1,97	2,69
9.7	3256	0,904	2,76	3,2	0,283	0,600	500	500	0,250	0,564	3,62	0,45	0,6	5,07	6,31
9.7a	500	0,139	0,86	2,0	0,069	0,297	225	200	0,045	0,239	3,09	0,67	0,9	5,53	6,10
9.8	3756	1,043	3,36	3,5	0,298	0,616	560	500	0,280	0,597	3,73	0,45	0,9	8,06	9,57
9.9	4390	1,219	3,49	3,9	0,313	0,631	560	560	0,314	0,632	3,89	0,45	0,9	8,78	10,35
9.10	5024	1,396	3,49	4,3	0,325	0,643	630	560	0,353	0,670	3,96	0,31	0,9	9,08	10,16
9.11	5658	1,572	3,72	4,7	0,334	0,653	630	560	0,353	0,670	4,45	0,31	0,9	11,52	12,67
10	10925	3,035	30,69	5,0	0,607	0,879	900	710	0,639	0,902	4,75	0,31	3,9	56,74	66,25
												Koncové elementy		25,00	
												Klapky		200,00	
												Tlmiče		110,00	
												Výfuk		63,26	
												Celkom		716,32	

Tabuľka 11: Dimenzovanie VZT 2 PRÍVOD

číslo úseku	VZT 2			HODNOTY										TLAK. STRATY	
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ									
	V		I	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
	prietok vzduchu v úseku	dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku	
PRÍVOD															
1	300	0,083	1,89	2,0	0,042	0,230	200	200	0,040	0,226	2,08	0,31	0,6	1,68	2,26
2	600	0,167	2,14	2,4	0,069	0,297	315	225	0,071	0,300	2,35	0,21	0,9	3,21	3,66
3	850	0,236	2,09	2,8	0,084	0,328	315	250	0,079	0,317	3,00	0,31	0,9	5,22	5,87
4	975	0,271	2,99	3,2	0,085	0,328	315	280	0,088	0,335	3,07	0,45	0,9	5,47	6,82
5	1100	0,306	2,14	3,5	0,087	0,333	315	280	0,088	0,335	3,46	0,45	0,6	4,64	5,61
6	1350	0,375	2,09	3,8	0,099	0,354	315	315	0,099	0,355	3,78	0,67	0,9	8,29	9,69
7	1650	0,458	1,22	4,1	0,112	0,377	355	315	0,112	0,377	4,10	0,67	0,9	9,75	10,57
7.a	300	0,083	0,87	2,0	0,042	0,230	200	200	0,040	0,226	2,08	0,31	0,9	2,52	2,79
8	1950	0,542	6,77	4,4	0,123	0,396	355	355	0,126	0,401	4,30	0,45	0,3	3,57	6,62
8.a	512,5	0,142	1,40	2,0	0,071	0,301	280	250	0,070	0,299	2,03	0,21	0,3	0,80	1,09
8.b	1025	0,285	3,44	2,5	0,114	0,381	400	280	0,112	0,378	2,54	0,21	1,2	5,00	5,72
8.c	512,5	0,142	1,40	2,0	0,071	0,301	280	250	0,070	0,299	2,03	0,21	0,3	0,80	1,09
8.d	1025	0,285	3,44	2,5	0,114	0,381	400	280	0,112	0,378	2,54	0,21	1,2	5,00	5,72
8.e	2050	0,569	2,57	3,0	0,190	0,492	450	400	0,180	0,479	3,16	0,21	0,9	5,81	6,35
9	4000	1,111	2,95	4,7	0,236	0,549	500	450	0,225	0,535	4,94	0,45	2,1	33,03	34,36
9.1	512,5	0,142	1,40	2,0	0,071	0,301	280	250	0,070	0,299	2,03	0,21	0,3	0,80	1,09
9.2	1025	0,285	3,44	2,5	0,114	0,381	400	280	0,112	0,378	2,54	0,21	1,2	5,00	5,72
9.3	512,5	0,142	1,40	2,0	0,071	0,301	280	250	0,070	0,299	2,03	0,21	0,3	0,80	1,09
9.4	1025	0,285	3,44	2,5	0,114	0,381	400	280	0,112	0,378	2,54	0,21	1,2	5,00	5,72
9.5	2050	0,569	3,11	3,0	0,190	0,492	450	400	0,180	0,479	3,16	0,21	0,3	1,94	2,59
9.5a	225	0,063	1,58	2,0	0,031	0,199	180	160	0,029	0,191	2,17	0,45	0,9	2,73	3,44
9.6	2275	0,632	1,84	3,3	0,191	0,494	500	400	0,200	0,505	3,16	0,21	0,9	5,80	6,18
9.7	2500	0,694	2,90	3,6	0,193	0,496	500	400	0,200	0,505	3,47	0,21	0,9	7,00	7,61
9.8	3117	0,866	1,99	3,9	0,222	0,532	500	450	0,225	0,535	3,85	0,31	0,9	8,59	9,21
9.9	3733	1,037	1,81	4,2	0,247	0,561	560	450	0,252	0,566	4,12	0,31	0,9	9,83	10,39
9.10	4350	1,208	1,44	4,5	0,269	0,585	560	450	0,252	0,566	4,80	0,45	0,9	13,35	13,99
10	8350	2,319	24,89	5,0	0,464	0,769	800	560	0,448	0,755	5,18	0,31	2,9	50,14	57,85
												Koncové elementy		150,00	
												Klapky		200,00	
												Tlmiče		110,00	
												Sání		72,07	
												Celkom		765,20	

Tabuľka 12: Dimenzovanie VZT 2 ODVOD

číslo úseku	VZT 2			HODNOTY										TLAK. STRATY	
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ									
	V		I	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
ODVOD															
1	287,5	0,080	2,17	2,0	0,040	0,225	200	225	0,045	0,239	1,77	0,31	0,6	1,22	1,89
2	575	0,160	2,44	2,4	0,068	0,294	280	225	0,063	0,283	2,54	0,31	0,9	3,73	4,49
3	800	0,222	3,97	2,7	0,082	0,324	280	280	0,078	0,316	2,83	0,31	0,9	4,66	5,89
4	1025	0,285	3,33	3,1	0,093	0,345	315	280	0,088	0,335	3,23	0,45	0,9	6,05	7,55
5	1250	0,347	2,37	3,4	0,102	0,361	315	315	0,099	0,355	3,50	0,45	0,9	7,11	8,18
6	1538	0,427	1,88	3,8	0,114	0,381	355	315	0,112	0,377	3,82	0,45	0,9	8,47	9,31
7	1825	0,507	3,98	4,1	0,124	0,397	355	355	0,126	0,401	4,02	0,45	2,1	21,92	23,71
7.a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
7.b	475	0,132	1,21	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	7,17
8	2300	0,639	5,66	4,5	0,144	0,428	400	355	0,142	0,425	4,50	0,45	0,9	11,75	14,30
8.a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
8.b	475	0,132	1,21	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	7,18
9	2775	0,771	2,64	4,8	0,161	0,452	400	400	0,160	0,451	4,82	0,45	0,9	13,47	14,66
9.1a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.1	475	0,132	6,74	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	9,66
9.2a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.2	475	0,132	1,34	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	2,1	9,28	9,88
9.3	950	0,264	2,94	3,0	0,088	0,335	315	280	0,088	0,335	2,99	0,31	0,9	5,20	6,11
9.4a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.4	475	0,132	6,74	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	9,66
9.5a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.5	475	0,132	1,34	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	2,1	9,28	9,89
9.6	950	0,264	1,60	3,0	0,088	0,335	315	280	0,088	0,335	2,99	0,31	0,9	5,20	5,69
9.7	1900	0,528	2,76	3,5	0,151	0,438	500	315	0,158	0,448	3,35	0,31	1,1	7,97	8,82
9.7a	400	0,111	1,37	2,0	0,056	0,266	280	180	0,050	0,253	2,20	0,31	0,6	1,88	2,31
9.8	2300	0,639	3,20	3,8	0,170	0,466	500	355	0,178	0,475	3,60	0,31	0,9	7,52	8,51
9.9	2900	0,806	2,03	4,0	0,201	0,506	560	355	0,199	0,503	4,05	0,45	0,9	9,53	10,44
9.8a	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.8b	475	0,132	6,87	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	9,72
9.8c	237,5	0,066	2,40	2,0	0,033	0,205	315	100	0,032	0,200	2,09	0,45	0,6	1,70	2,78
9.8d	475	0,132	1,21	2,5	0,053	0,259	315	160	0,050	0,253	2,62	0,45	1,5	6,63	7,17
9.8e	950	0,264	2,62	3,0	0,088	0,335	315	280	0,088	0,335	2,99	0,31	0,9	5,20	6,01
9.10	3850	1,069	1,62	4,3	0,252	0,566	560	450	0,252	0,566	4,24	0,31	0,9	10,45	10,96
9.11	4450	1,236	3,26	4,5	0,275	0,591	560	500	0,280	0,597	4,41	0,45	0,9	11,31	12,78
9.12	5050	1,403	1,34	4,8	0,295	0,613	630	500	0,315	0,633	4,45	0,31	0,9	11,51	11,93
10	7825	2,174	27,30	5,0	0,435	0,744	800	560	0,448	0,755	4,85	0,31	2,9	44,03	52,49
												Koncové elementy		25,00	
												Klapky		200,00	
												Tlmiče		110,00	
												Výfuk		74,82	
												Celkom		728,41	

Tabuľka 13: Dimenzovanie VZT 3 PRÍVOD

číslo úseku	VZT 3			HODNOTY										TLAK. STRATY			
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ											
	V		I	v´	S´	d´	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I		
	m³/h	m³/s	m	m/s	m²	m	mm	mm	m²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa		
	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu	odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť		merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
PRÍVOD																	
1a	425	0,118	5,66	2,0	0,059	0,274	280	200	0,056	0,267	2,11	0,31	0,6	1,72	3,47		
2a	825	0,229	2,11	2,2	0,104	0,364	355	280	0,099	0,356	2,31	0,21	0,9	3,09	3,53		
3a	1225	0,340	2,04	2,4	0,142	0,425	400	355	0,142	0,425	2,40	0,14	0,9	3,33	3,62		
4a	1625	0,451	1,68	2,6	0,174	0,470	450	400	0,180	0,479	2,51	0,14	0,9	3,65	3,89		
5a	2025	0,563	1,87	2,8	0,201	0,506	450	450	0,203	0,508	2,78	0,21	0,9	4,48	4,87		
6a	2425	0,674	1,66	3,0	0,225	0,535	500	450	0,225	0,535	2,99	0,21	0,9	5,20	5,55		
7a	2825	0,785	7,80	3,2	0,245	0,559	500	500	0,250	0,564	3,14	0,21	1,5	9,53	11,17		
1b	425	0,118	5,60	2,0	0,059	0,274	280	200	0,056	0,267	2,11	0,31	0,6	1,72	3,45		
2b	750	0,208	1,75	2,2	0,095	0,347	315	280	0,088	0,335	2,36	0,21	0,9	3,24	3,61		
3b	1075	0,299	2,75	2,4	0,124	0,398	355	315	0,112	0,377	2,67	0,21	0,9	4,14	4,72		
4b	1425	0,396	2,55	2,6	0,152	0,440	400	355	0,142	0,425	2,79	0,21	0,9	4,51	5,05		
5b	1875	0,521	2,08	2,8	0,186	0,487	450	400	0,180	0,479	2,89	0,21	0,9	4,86	5,30		
6b	450	0,125	0,62	2,2	0,057	0,269	280	200	0,056	0,267	2,23	0,31	1,1	3,54	3,73		
7b	2325	0,646	6,79	3,1	0,208	0,515	450	450	0,203	0,508	3,19	0,31	0,9	5,90	8,01		
8	5150	1,431	2,53	3,4	0,421	0,732	630	630	0,397	0,711	3,60	0,21	1,1	9,22	9,75		
9	5575	1,549	5,57	3,6	0,430	0,740	630	630	0,397	0,711	3,90	0,21	0,6	5,89	7,06		
10	6000	1,667	7,04	3,8	0,439	0,747	630	630	0,397	0,711	4,20	0,31	0,6	6,82	9,01		
1c	675	0,188	1,10	2,0	0,094	0,345	315	280	0,088	0,335	2,13	0,21	0,6	1,75	1,98		
2c	1350	0,375	2,22	2,4	0,156	0,446	450	355	0,160	0,451	2,35	0,21	1,5	5,33	5,80		
2c1	675	0,188	1,10	2,0	0,094	0,345	315	280	0,088	0,335	2,13	0,21	0,6	1,75	1,98		
2c2	1350	0,375	0,50	2,4	0,156	0,446	450	355	0,160	0,451	2,35	0,21	0,9	3,20	3,30		
3c	2700	0,750	1,73	2,8	0,268	0,584	560	450	0,252	0,566	2,98	0,21	0,6	3,43	3,79		
3c1	675	0,188	1,10	2,0	0,094	0,345	315	280	0,088	0,335	2,13	0,21	0,9	2,62	2,85		
3c2	1350	0,375	0,50	2,4	0,156	0,446	450	355	0,160	0,451	2,35	0,21	1,5	5,33	5,44		
4c	4050	1,125	1,77	3,2	0,352	0,669	630	560	0,353	0,670	3,19	0,21	0,3	1,97	2,34		
5c	4250	1,181	3,44	3,4	0,347	0,665	630	560	0,353	0,670	3,35	0,21	0,6	4,33	5,05		
6c	4400	1,222	1,66	3,6	0,340	0,657	630	560	0,353	0,670	3,46	0,21	0,6	4,64	4,99		
7c	4550	1,264	3,89	3,8	0,333	0,651	630	560	0,353	0,670	3,58	0,21	0,6	4,97	5,78		
8c	5000	1,389	4,42	4,0	0,347	0,665	630	560	0,353	0,670	3,94	0,31	0,6	6,00	7,37		
11	11000	3,056	1,13	4,3	0,711	0,951	900	800	0,720	0,957	4,24	0,31	0,3	3,48	3,84		
1d	550	0,153	9,67	2,0	0,076	0,312	280	250	0,070	0,299	2,18	0,21	1,8	5,53	7,56		
2d	750	0,208	2,23	2,5	0,083	0,326	315	280	0,088	0,335	2,36	0,31	0,9	3,24	3,93		
3d	1100	0,306	2,78	3,0	0,102	0,360	315	315	0,099	0,355	3,08	0,45	0,9	5,50	6,75		
12	12100	3,361	1,20	4,6	0,731	0,965	900	800	0,720	0,957	4,67	0,31	0,9	12,65	13,02		
13	12550	3,486	2,44	4,9	0,711	0,952	900	800	0,720	0,957	4,84	0,31	0,6	9,07	9,83		
1e	350	0,097	5,86	4,6	0,021	0,164	225	200	0,045	0,239	2,16	0,31	0,9	2,71	4,53		
14	12900	3,583	25,96	5,0	0,717	0,955	900	800	0,720	0,957	4,98	0,31	3,9	62,31	70,35		
													Koncové elementy		150,00		
													Klapky		200,00		
													Tlmiče		110,00		
													Sání		72,38		
													Celkom		798,63		

Tabuľka 14: Dimenzovanie VZT 3 ODVOD

číslo úseku	VZT 3			HODNOTY										TLAK. STRATY	
				PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ									
	V		I	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmerná strana podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
ODVOD															
1a	400	0,111	2,10	2,0	0,056	0,266	280	200	0,056	0,267	1,98	0,21	0,6	1,52	1,96
2a	800	0,222	2,04	2,2	0,101	0,359	355	280	0,099	0,356	2,24	0,21	0,9	2,90	3,33
3a	1200	0,333	1,68	2,4	0,139	0,421	400	355	0,142	0,425	2,35	0,21	0,9	3,20	3,55
4a	1600	0,444	1,87	2,6	0,171	0,467	450	400	0,180	0,479	2,47	0,14	0,9	3,54	3,80
5a	2000	0,556	1,16	2,8	0,198	0,503	450	450	0,203	0,508	2,74	0,21	0,9	4,37	4,61
6a	2400	0,667	1,32	3,0	0,222	0,532	500	450	0,225	0,535	2,96	0,21	1,5	8,49	8,77
7a	2825	0,785	2,95	3,2	0,245	0,559	500	500	0,250	0,564	3,14	0,21	0,9	5,72	6,34
1b	325	0,090	2,30	2,0	0,045	0,240	250	180	0,045	0,239	2,01	0,31	0,6	1,56	2,27
2b	650	0,181	1,41	2,2	0,084	0,327	315	250	0,079	0,317	2,29	0,31	0,6	2,03	2,47
3b	700	0,194	1,14	2,3	0,085	0,328	315	250	0,079	0,317	2,47	0,31	0,6	2,36	2,71
4b	750	0,208	1,16	2,5	0,085	0,329	315	250	0,079	0,317	2,65	0,31	0,6	2,71	3,07
5b	1100	0,306	1,75	2,6	0,118	0,387	355	315	0,112	0,377	2,73	0,45	0,6	2,89	3,68
6b	1150	0,319	1,13	2,8	0,116	0,385	355	315	0,112	0,377	2,86	0,45	0,6	3,16	3,67
7b	1200	0,333	1,00	2,9	0,115	0,383	355	315	0,112	0,377	2,98	0,45	0,6	3,44	3,89
7b.1	900	0,250	2,50	2,0	0,125	0,399	355	280	0,099	0,356	2,52	0,31	1,1	4,49	5,26
7b.2	1000	0,278	1,17	2,2	0,126	0,401	355	280	0,099	0,356	2,79	0,31	0,6	3,02	3,38
8b	2200	0,611	0,80	3,1	0,200	0,505	500	400	0,200	0,505	3,06	0,21	0,9	5,42	5,59
9b	2625	0,729	4,18	3,2	0,228	0,539	500	450	0,225	0,535	3,24	0,21	1,5	10,16	11,04
10	5450	1,514	4,47	3,5	0,433	0,742	710	630	0,447	0,755	3,38	0,21	1,1	8,13	9,06
11	5875	1,632	7,03	3,8	0,429	0,739	710	630	0,447	0,755	3,65	0,31	0,6	5,15	7,33
12	6300	1,750	4,11	4,1	0,427	0,737	710	630	0,447	0,755	3,91	0,31	0,6	5,92	7,20
12.1	450	0,125	1,40	2,2	0,057	0,269	280	200	0,056	0,267	2,23	0,31	0,6	1,93	2,36
13	6750	1,875	6,67	4,4	0,426	0,737	710	630	0,447	0,755	4,19	0,21	0,9	10,20	11,60
14	7200	2,000	0,78	4,7	0,426	0,736	710	630	0,447	0,755	4,47	0,31	0,9	11,61	11,85
1c	100	0,028	0,85	2,0	0,014	0,133	125	100	0,013	0,126	2,22	1,00	0,6	1,91	2,76
2c	250	0,069	1,50	2,2	0,032	0,200	180	160	0,029	0,191	2,41	0,45	0,9	3,38	4,05
3c	300	0,083	1,52	2,4	0,035	0,210	180	180	0,032	0,203	2,57	0,67	0,9	3,84	4,86
4c.1	50	0,014	0,90	2,1	0,007	0,092	100	100	0,010	0,113	1,39	0,31	0,6	0,75	1,03
4c.2	125	0,035	0,90	2,2	0,016	0,142	125	125	0,016	0,141	2,22	0,67	0,9	2,87	3,47
4c.3	200	0,056	1,88	2,3	0,024	0,175	180	125	0,023	0,169	2,47	0,45	0,9	3,54	4,39
4c.4	400	0,111	1,40	2,4	0,046	0,243	225	180	0,041	0,227	2,74	0,45	0,9	4,37	5,00
4c	700	0,194	1,46	2,6	0,075	0,309	280	225	0,063	0,283	3,09	0,67	0,9	5,53	6,51
5c.1	1350	0,375	2,28	2,0	0,188	0,489	450	355	0,160	0,451	2,35	0,21	0,8	2,84	3,32
5c.2	2025	0,563	0,74	2,2	0,256	0,571	500	450	0,225	0,535	2,50	0,14	0,9	3,63	3,73
5c.3	2700	0,750	0,98	2,4	0,313	0,631	560	500	0,280	0,597	2,68	0,14	0,9	4,16	4,30
5c.4	3375	0,938	0,93	2,6	0,361	0,678	560	560	0,314	0,632	2,99	0,21	0,9	5,19	5,38
5c.5	4050	1,125	2,90	2,8	0,402	0,715	630	560	0,353	0,670	3,19	0,21	0,9	5,90	6,51
5c	4750	1,319	2,75	3,0	0,440	0,748	630	630	0,397	0,711	3,32	0,21	0,9	6,42	6,99
6c	5300	1,472	0,93	3,2	0,460	0,765	630	630	0,397	0,711	3,71	0,21	0,9	7,99	8,18
7c	5650	1,569	2,00	3,4	0,462	0,767	630	630	0,397	0,711	3,95	0,21	0,9	9,08	9,50
8c	5850	1,625	0,82	3,6	0,451	0,758	630	630	0,397	0,711	4,09	0,31	0,9	9,73	9,98
9c	5950	1,653	1,91	3,9	0,424	0,735	630	630	0,397	0,711	4,16	0,31	0,9	10,07	10,66
10c	6025	1,674	0,90	4,1	0,408	0,721	630	630	0,397	0,711	4,22	0,31	0,9	10,32	10,60
11c	6100	1,694	0,75	4,3	0,394	0,708	630	630	0,397	0,711	4,27	0,31	0,9	10,58	10,81
12c	6150	1,708	4,03	4,5	0,380	0,695	630	630	0,397	0,711	4,30	0,31	0,9	10,75	12,00
13c	6350	1,764	1,51	4,7	0,375	0,691	630	630	0,397	0,711	4,44	0,31	0,9	11,47	11,93
15	13550	3,764	26,17	5,0	0,753	0,979	900	800	0,720	0,957	5,23	0,31	3,9	68,74	76,86
												Koncové elementy		150,00	
												Klapky		200,00	
												Tlmiče		110,00	
												Výfuk		78,58	
												Celkom		890,20	

Tabuľka 15: Dimenzovanie spoločné sání a výfuk

VZT 1,2,3			HODNOTY											TLAK. STRATY	
			PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ										
u	V		l	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
číslo úseku	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
SÁNÍ															
1	23300	6,472	2	5	1,294	1,284	1000	1000	1,000	1,128	6,47			0,00	0,00
2	31650	8,792	31,09	5	1,758	1,496	1600	710	1,136	1,203	7,74			0,00	0,00

VZT 1,2,3			HODNOTY											TLAK. STRATY	
			PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ										
u	V		l	v'	S'	d'	A	B	S	d	v	R	ξ	Z	Z+R*I
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	mm	m ²	m	m/s	Pa/m	-	Pa	Pa
číslo úseku	prietok vzduchu v úseku		dĺžka úseku	predbežná rýchlosť	plocha prietoku	odpovedajúci priemer	šírka	výška	rozmer strán podľa rozmerovej rady	priemer kruhu odpovedajúci AxB	skutočná rýchlosť	merná tlaková strata	odpory	strata miestnymi odpormi	celková tlaková strata úseku
VÝFUK															
1	21375	5,938	3,075	5	1,188	1,230	1000	1000	1,000	1,128	5,94			0,00	0,00
2	32300	8,972	31,09	32,59	0,275	0,592	1600	710	1,136	1,203	7,90			0,00	0,00

1.9 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTIEK

1.9.1 VZT1 SEPTICKÉ OS + ZÁZEMIE

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

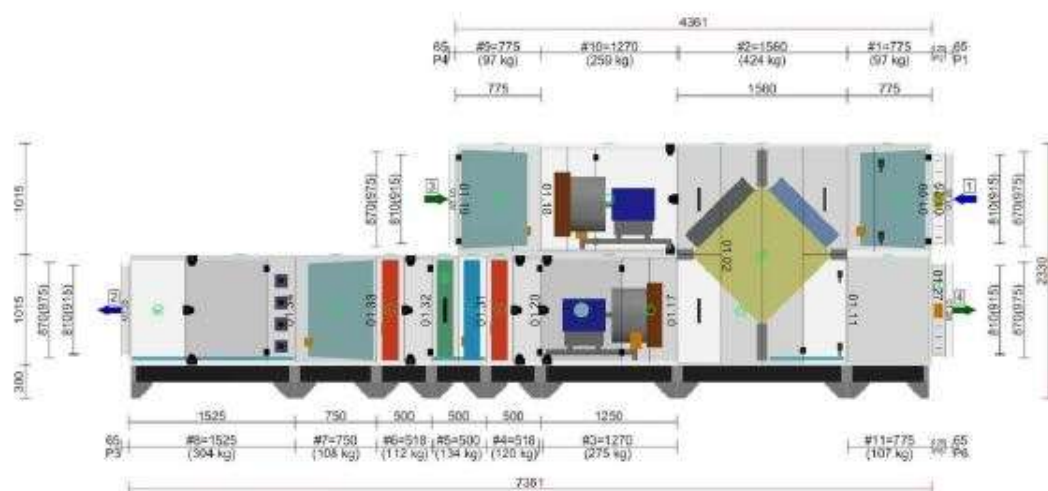
[1] Septické OS + zázemie
01 / Septické OS + zázemie
Čistě provozy a zdravotníctví



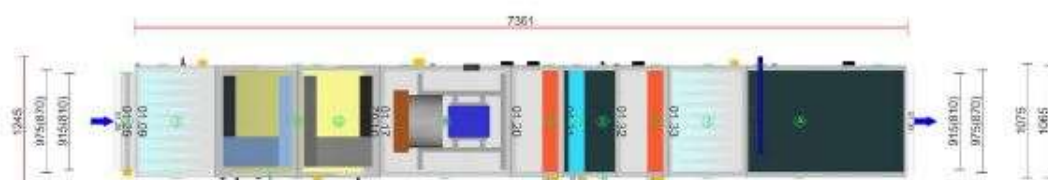
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

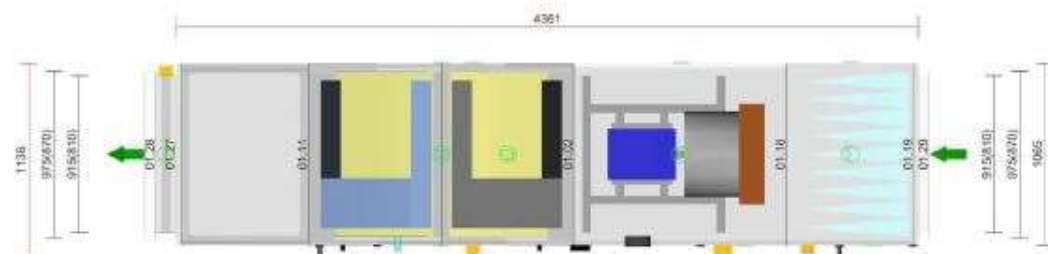
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve



REMAK

Vyvořeno 05.04.2021, 14:02 v programu AutoCAD verze 6. 8. 83 [26.04.2021], výtisk číslo 10.05.2021, 20:26

Strana: 3 / 13



Obrázok 17: VZT 1-1

ID nabídky
Projekt [1] Septické OS + zázemie
Číslo / Název zařízení 01 / Septické OS + zázemie
Určení jednotky Čisté proozy a zdravotníctví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 13	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+/-10%)	2 226 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	10400 m³/h	10925 m³/h
Externí tlaková rezerva	751 Pa	717 Pa
Rychlost v průřezu	3,28 m/s	3,44 m/s
Výkon motoru nominální	7,50 kW	5,50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-
SFF _a	2558 W.m ⁻² .s	1809 W.m ⁻² .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka)	L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)
SFF _{akust}	4245 W.m ⁻² .s	

Model box AMXP2



Model box AMXP2



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-21.2 → 2.7 °C	53 %, 81.0 kW	
Směšování	2.7 → 2.7 °C	0.0 %	
Ohřev1	2.7 → 24.0 °C	76.8 kW	70/48 °C, Voda, 3.7 kPa, 3.03 m ³ /h, 1 1/2 "
Ohřev2	13.7 → 19.0 °C	18.6 kW	50/36 °C, Voda, 1.3 kPa, 1.13 m ³ /h, 1 1/2 "
Chlazení	34.8 → 13.7 °C	105.5 kW	0 °C, Freon R32, 91.5 kPa, 1646 kg/h
Vlhčení	24.0 → 24.0 °C	3 → 50 %	130.0 kg/h, 97.5 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení.

** Napájení a jistění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

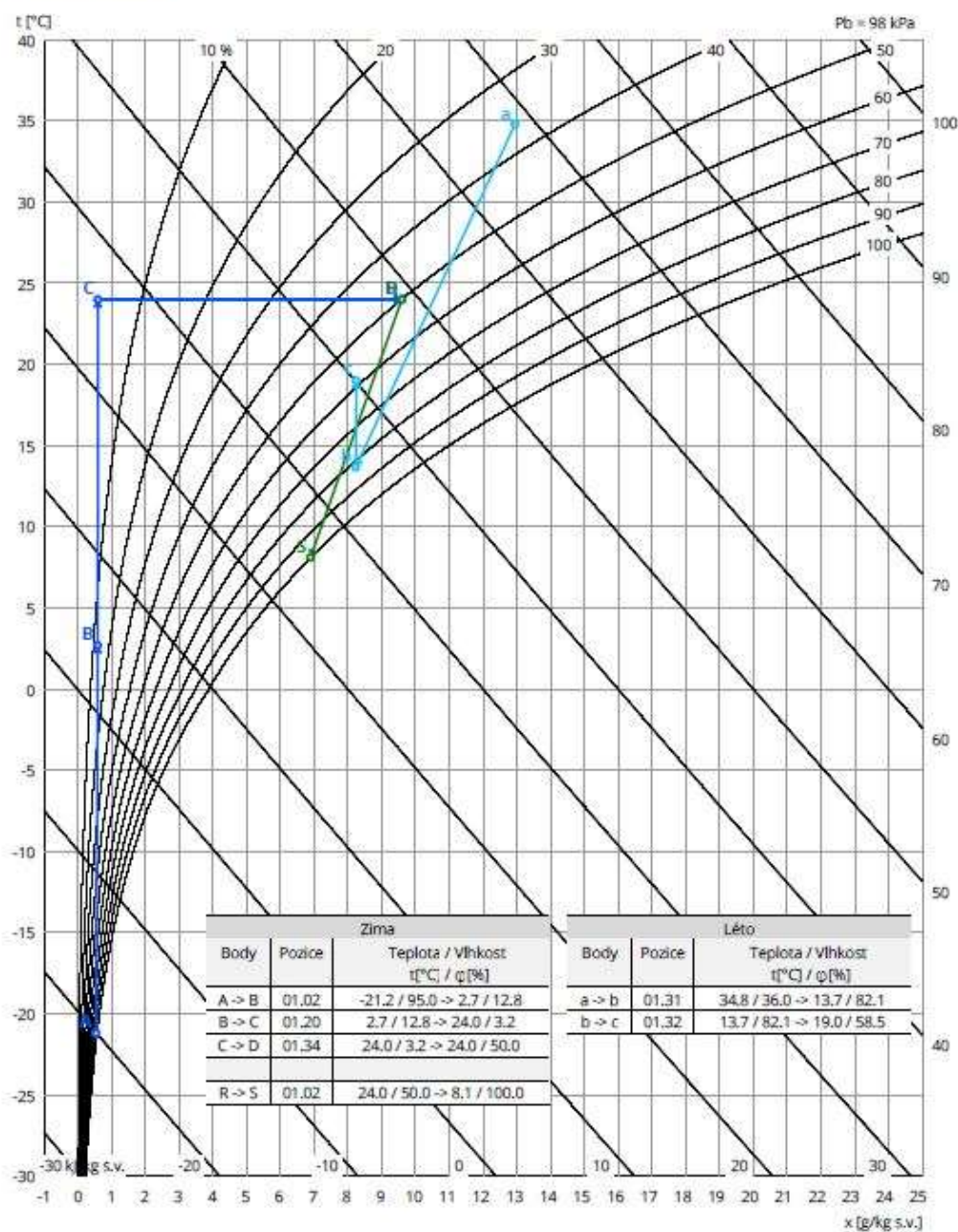
Hlukové parametry zařízení

	LwA _{akt} [dB(A)]							ΣLwA [dB(A)]	
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	46	54	77	71	71	72	66	64	80
Přívod - výtlak	55	62	79	80	80	73	65	61	84
Přívod - okolí	50	49	66	61	61	58	55	47	69
Odvod - sání	54	60	82	78	75	75	70	67	85
Odvod - výtlak	55	65	84	85	87	83	78	73	91
Odvod - okolí	49	50	68	62	63	57	54	46	70



Obrázok 18: VZT 1-2

Psychrometrický diagram



Obrázok 19: VZT 1-3

1.9.2 VZT2 ASEPTICKÉ OS + ZÁZEMIE

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

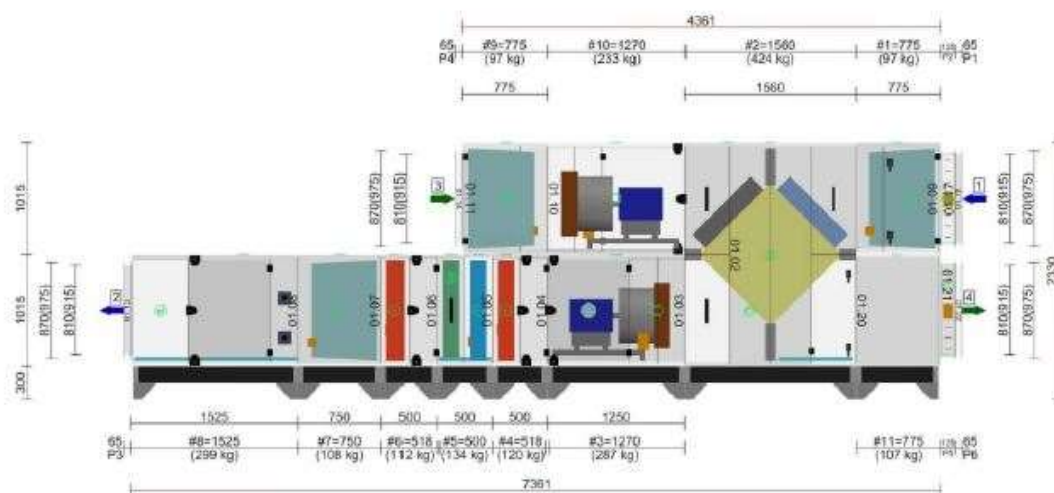
[2b] VZT2 Aseptické OS + zázemie b
01 / VZT2 Aseptické OS + zázemie b
Čistě provozy a zdravotnictví



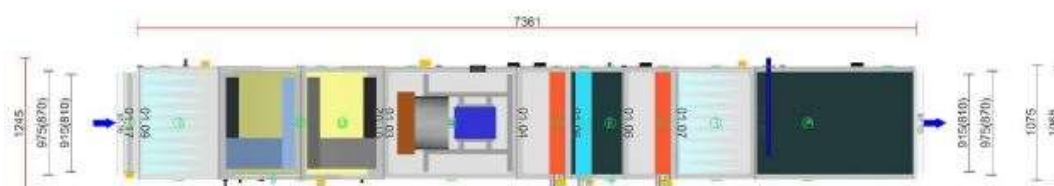
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

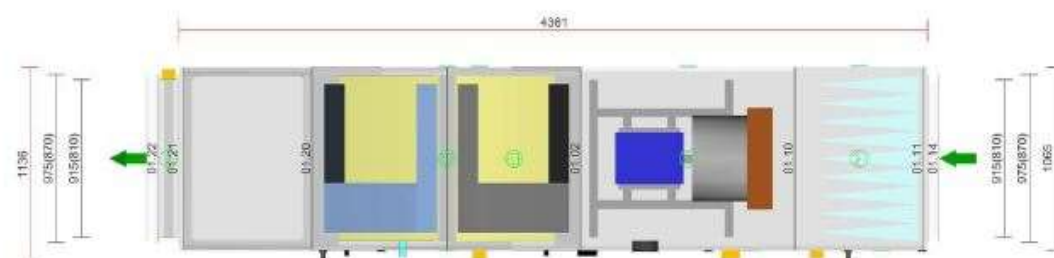
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



REMAK

Vytvořeno 19.04.2021, 12:04 v programu AeroCAD verze 6. 8. 82 (26.04.2021), vytisknuto 10.05.2021, 20:29

Strana: 3 / 13



Obrázok 20: VZT 2-1

ID nabídky
Projekt [2b] VZT2 Aseptické OS + zázemíe_b
Číslo / Název zařízení 01 / VZT2 Aseptické OS + zázemíe_b
Určení jednotky Čistě provozu a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 13	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+10%)	2 203 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	8350 m ³ /h	7825 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	765 Pa	729 Pa
Rychlost v průřezu	2.63 m/s	2.47 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	3.00 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	-
SFP _u	1990 W.m ⁻¹ .s	1477 W.m ⁻¹ .s

Model box AMXP2



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka)	L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace	T3(M)
SFP _{WU}	3374 W.m ⁻¹ .s	Faktor tepelných mostů TB3(M)
		Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média	
Zpětný zisk tepla	-21.2 → 2.7 °C	53 %, 65.0 kW		
Směšování	2.7 → 2.7 °C	0.0 %		
Ohřev1	2.7 → 24.0 °C	61.7 kW	70/44 °C, Voda, 1.8 kPa, 2.04 m ³ /h, 1 1/2 "	
Ohřev2	13.9 → 19.0 °C	14.3 kW	50/34 °C, Voda, 0.6 kPa, 0.76 m ³ /h, 1 1/2 "	
Chlazení	34.8 → 13.9 °C	82.1 kW	0 °C, Freon R32, 32.3 kPa, 1280 kg/h	
Vlhčení	24.0 → 24.0 °C	3 → 50 %	90.0 kg/h, 67.5 kW**	

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jističení zvlhčovače není řešeno z Rj VCS

Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	44	51	73	68	68	68	63	58	76
Přívod - výtlak	51	59	78	78	80	74	67	60	84
Přívod - okolí	46	46	63	57	59	56	53	43	66
Odvod - sání	41	50	71	69	71	68	64	62	76
Odvod - výtlak	47	55	73	76	81	75	70	66	84
Odvod - okolí	41	41	57	53	57	50	47	40	61

REMAK

Vytvořeno: 19.04.2021, 12:04 v programu AeroCAD verze 6.8.82 (26.04.2021), vytisknuto 10.05.2021, 20:29

Strana: 2 / 13



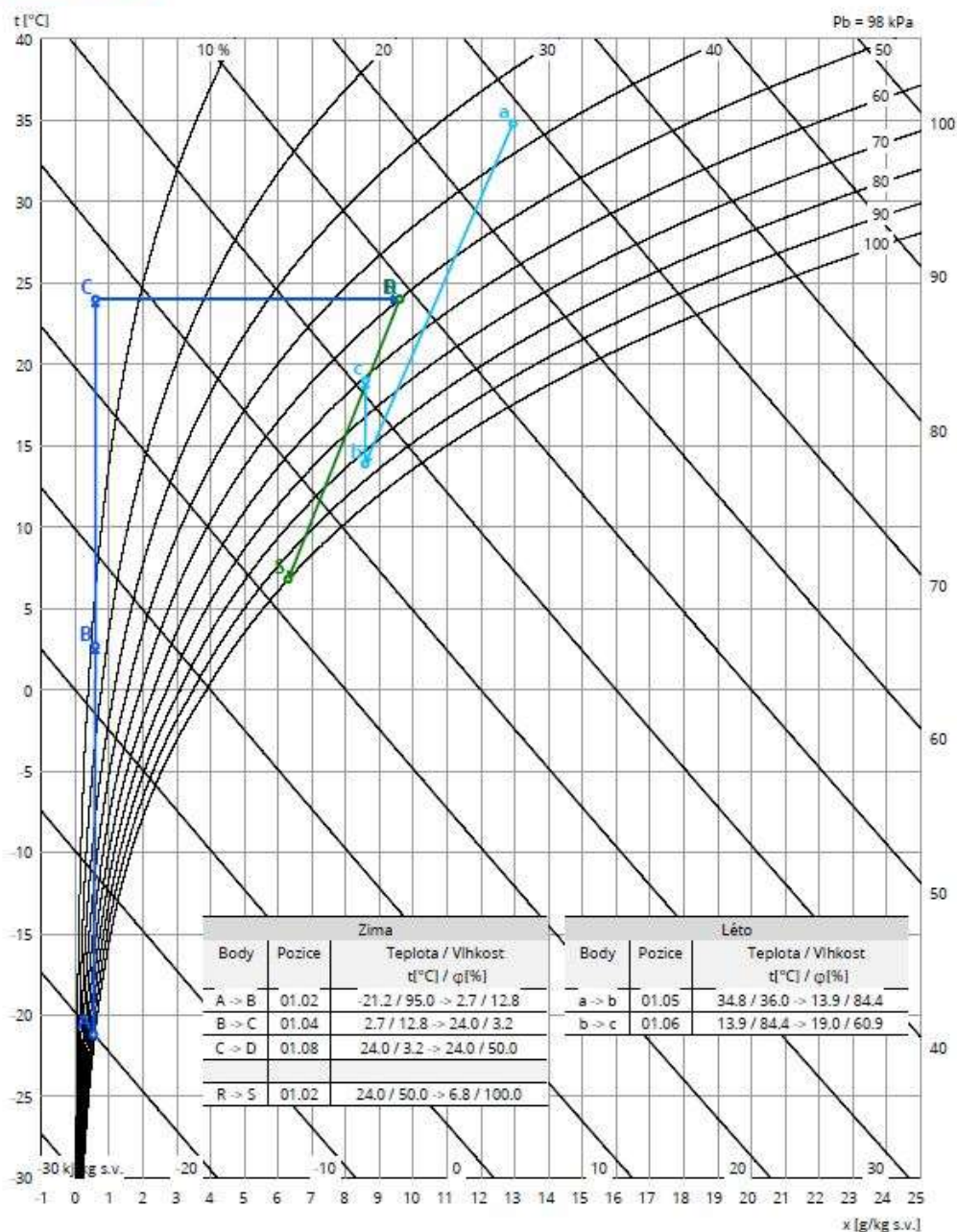
Obrázek 21: VZT 2-2

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

[2b] VZT2 Aseptické OS + zázemíe_b
01 / VZT2 Aseptické OS + zázemíe_b
Čistě provozy a zdravotnictví



Psychrometrický diagram



REMAK

Vytvořeno 19.04.2021, 12:04 v programu AeroCAD verze 6.8.82 (26.04.2021), vytištěno 10.05.2021, 20:29

Strana: 12 / 13



Obrázok 22: VZT 2-3

1.9.3 VZT3 ZÁZEMIE OS

ID nabídky
Projekt
Číslo / Název zařízení
Určení jednotky

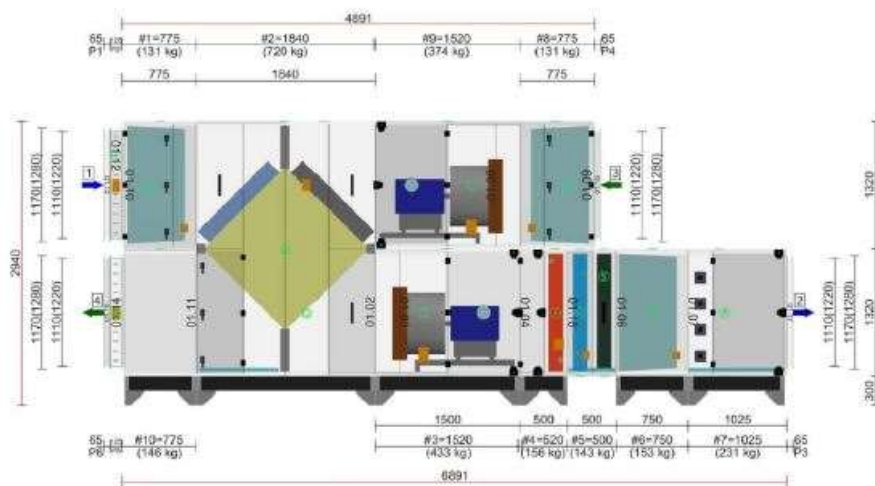
[3] VZT3 - Zázemie OS
01 / VZT3 - Zázemie OS
Čistě provozy a zdravotnictví



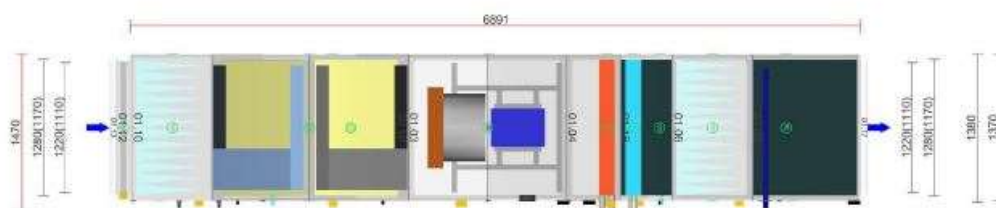
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

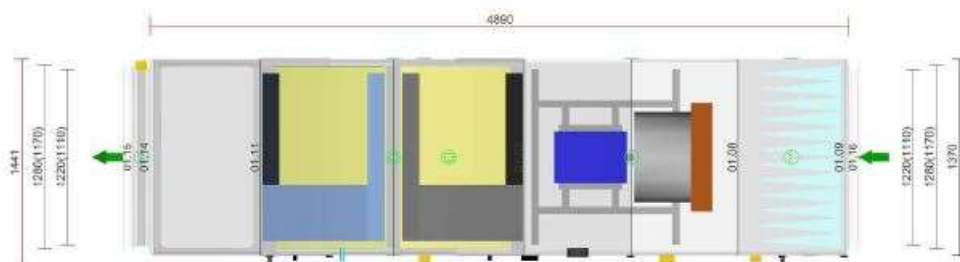
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



Půdorys přírodní větev



Půdorys odtahové větev



REMAK

Vytvořeno 10.05.2021, 20:33 v programu AeroCAD verze 6.8.82 (26.04.2021), vytisknuto 10.05.2021, 21:53

Strana: 3/11



Obrázok 23: VZT 3-1


ID nabídky
Projekt [3] VZT3 - Zázemie OS
Číslo / Název zařízení 01 / VZT3 - Zázemie OS
Určení jednotky Čistě provozy a zdravotnictví



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 22	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+10%)	2 889 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
Vnitřní plášť	Komaxitovaný plech (RAL 9002) (B)	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	12900 m ³ /h	13550 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	799 Pa	891 Pa
Rychlost v průřezu	2.32 m/s	2.43 m/s
Výkon motoru nominální	7.50 kW	7.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	F9 / ISO ePM 1 85%	-
SFP _u	1966 W.m ⁻¹ .s	1778 W.m ⁻¹ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka)	L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0.5 % (F9)
SFP _{akut}	3650 W.m ⁻¹ .s	

Model box AMXP2





Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-21.2 → 2.4 °C	55 %, 99.2 kW	
Směšování	2.4 → 2.4 °C	0.0 %	
Ohřev	2.4 → 22.0 °C	87.8 kW	70/39 °C, Voda, 0.7 kPa, 2.44 m ³ /h, 2"
Chlazení	34.8 → 21.0 °C	76.7 kW	4 °C, Freon R32, 40.0 kPa, 1191 kg/h
Vlhčení	22.0 → 22.0 °C	4 → 50 %	130.0 kg/h, 97.5 kW**

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jistění zvlhčovače není řešeno z Řj VCS

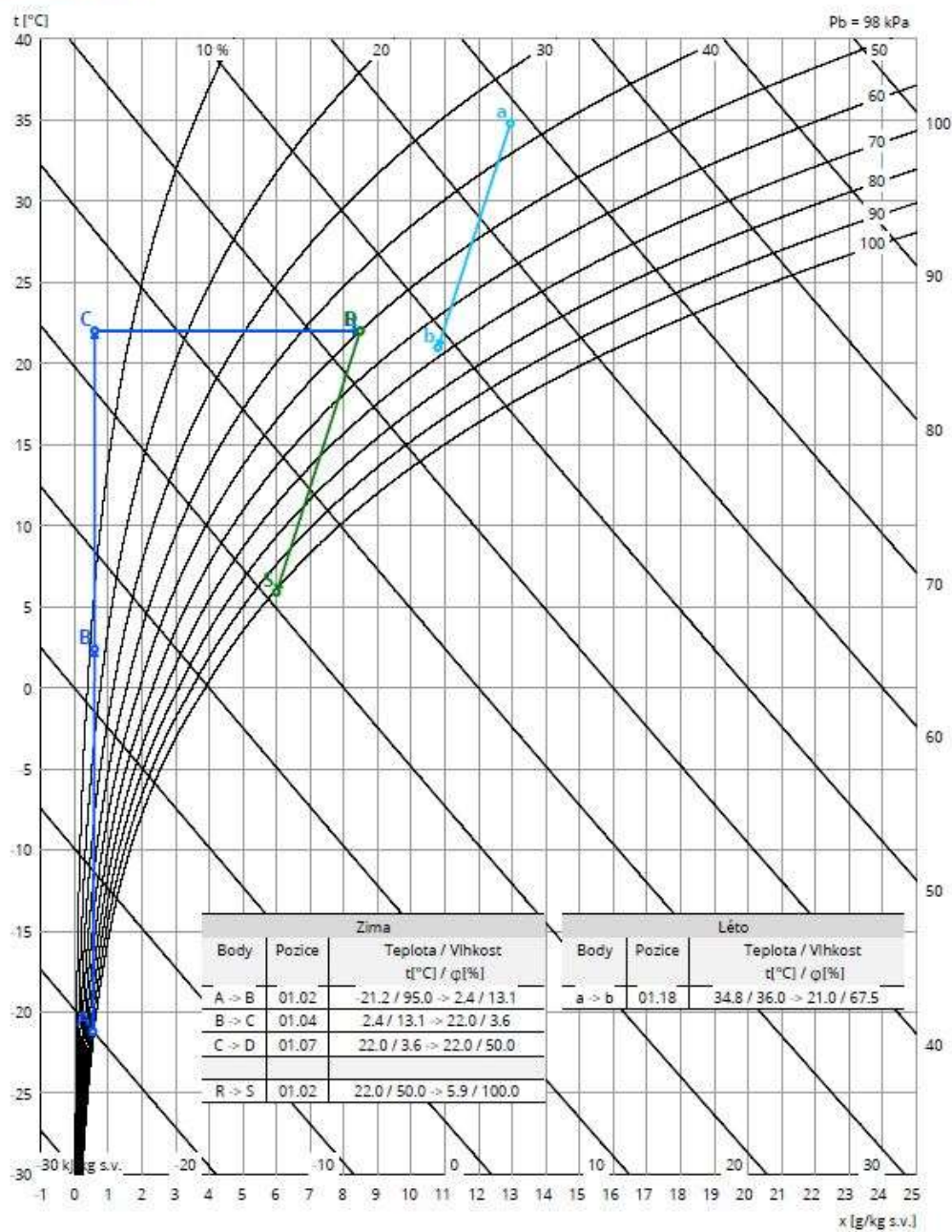
Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	47	54	79	72	73	71	66	69	81
Přívod - výtlak	56	61	81	81	84	74	67	67	87
Přívod - okolí	50	48	66	61	62	57	55	51	69
Odvod - sání	50	59	81	76	77	75	72	77	85
Odvod - výtlak	56	64	82	84	88	82	78	79	91
Odvod - okolí	50	50	66	61	62	57	55	52	69



Obrázok 24: VZT 3-2

Psychrometrický diagram



1.10 ÚTLM HLUKU

Tabuľka 16: Útlm hluku VZT 1 interiér

VZT1 - Septické OS + zázemie		PRÍVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	55	62	79	80	80	73	65	84	87
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tlmič)	37,6	32,8	28,8	24,5	19,2	13,4	7,4	1,4	39
L _{VV}	Súčet ventilátor + tlmič hluku	17	27	35	44	56	51	47	36	58
D _p	Prírodný útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 28,4m	17	17	9	4	4	4	4	4	21
	Oblúky	0	0	5	10	15	15	15	15	22
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	13
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1m)	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	0	3	15	14	7	0	18
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výustky									30
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:	3	5	
VZT1 - Septické OS + zázemie		ODVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	55	65	84	85	87	83	78	73	91
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tlmič)	38,9	34,1	30,3	26,0	28,8	15,0	9,1	3,1	41
L _{VV}	Súčet ventilátor + tlmič hluku	16	27	45	53	58	57	54	47	62
D _p	Prírodný útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 33,5m	20	20	10	5	5	5	5	5	24
	Oblúky	0	0	5	10	15	15	15	15	22
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	13
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1,8m)	15,3	27	34,2	28,8	22,5	16,2	20,7	12,6	36
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	0	0	6	11	3	5	14
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výustky									31
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:	3	5	
SPOLOČNÉ POSÚDENIE										
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výustiek (prívod + odvod)									38
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od výustky k posluchači									1,2
A	pohltivá plocha místnosti					102,5	pohltivost (-)	0,2	21	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače	33								
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti	40								
NÁVRH	PRÍVOD	bunkový tlmič Greif-akustika G200x500x2000.1; rozmer: 1200x1000x2000mm								
	ODVOD	bunkový tlmič Greif-akustika G200x500x2000.1; rozmer: 1200x1000x2000mm								

Tabuľka 17: Útlm hluku VZT 2 interiér

VZT2 - Aseptické OS + zázemie		PRÍVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	51	59	78	87	80	74	67	60	88
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tmič)	37,1	32,0	27,4	22,6	17,1	11,3	5,3	0,0	39
L _{VV}	Súčet ventilátor + tmič hluku	17	28	46	56	60	57	53	43	63
D _p	Prírodný útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 12,2m	7	7	4	2	2	2	2	2	13
	Oblúky	0	0	2	4	6	6	6	6	14
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	14
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1m)	8,5	15	19	16	12,5	9	11,5	7	23
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	10	23	29	30	24	18	34
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výustky									30
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:		3	5
VZT2 - Aseptické OS + zázemie		ODVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	47	55	73	76	81	75	70	66	84
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tmič)	35,4	30,2	25,4	20,5	14,9	9,0	3,0	0,0	37
L _{VV}	Súčet ventilátor + tmič hluku	19	31	53	59	64	61	59	45	67
D _p	Prírodný útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 15m	9	9	5	2	2	2	2	2	14
	Oblúky	0	0	2	4	6	6	6	6	14
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	14
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1,8m)	15,3	27	34,2	28,8	22,5	16,2	20,7	12,6	36
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	1	14	23	26	19	14	29
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výustky									31
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:		3	5
SPOLOČNÉ POSÚDENIE										
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výustiek (prívod + odvod)									38
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenosť od výustky k posluchači									1,2
A	pohltivá plocha miestnosti					98,8	pohltivosť (-)		0,2	20
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste posluchača	33								
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti	40								
NÁVRH	PRÍVOD	bunkový tmič Greif-akustika G200x500x2000.1; rozmer: 1000x1000x2000mm								
	ODVOD	bunkový tmič Greif-akustika G200x500x2000.1; rozmer: 1000x1000x2000mm								

Tabuľka 18: Útlm hluku VZT 3 interiér

VZT3 - Zázemie OS		PRÍVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	56	61	81	81	84	74	67	67	87
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tmič)	38,8	34,5	31,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	52
L _{VV}	Súčet ventilátor + tmič hluku	16	26	43	49	58	52	49	36	60
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 28,4m	9	9	4	3	2	2	2	2	14
	Oblúky	0	0	5	10	15	15	15	15	22
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1,5m)	12,75	22,5	28,5	24	18,75	13,5	17,25	10,5	31
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	0	6	17	16	9	3	20
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výustky									28
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:		2	3
VZT2 - Aseptické OS + zázemie		ODVOD								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTÍ	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	56	64	82	84	88	82	78	79	91
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tmič)	40,1	35,8	32,4	28,6	23,5	17,8	11,9	5,9	42
L _{VV}	Súčet ventilátor + tmič hluku	15	27	43	49	59	53	50	36	61
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 27,4m	8	8	4	3	2	2	2	2	14
	Oblúky	0	0	5	10	15	15	15	15	22
D ₁	Odbočka z hl. vetvy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
D ₂	Odbočka k výustke	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	15
D ₃	Útlm koncovým odrazom	8,1	4,0	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	12
	Ohybné potrubie (250mm/ 1,8m)	12,75	22,5	28,5	24	18,75	13,5	17,25	10,5	31
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	0	6	18	17	10	3	21
L _{Vy}	Hladina akustického výkonu výustky									27
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:		2	3
SPOLOČNÉ POSÚDENIE										
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výustek (prívod + odvod)									34
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od výustky k posluchači									1,2
A	pohltivá plocha miestnosti					147,06	pohltivost (-)		0,2	29
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste posluchače	27								
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti	40								
NÁVRH	PRÍVOD	bunkový tmič Greif-akustika G200x500x1000.1; rozmer: 1400x1000x1000mm								
	ODVOD	bunkový tmič Greif-akustika G200x500x1000.1; rozmer: 1400x1000x1000mm								

Tabuľka 19: Útlm hluku spoločné potrubí VZT 1, 2, 3

VZT 1, VZT 2, VZT 3		SÁNÍ								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO VONKAJŠIEHO PROSTREDIA	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{vv}	Hluk ventilátoru									
L _{vv}	Hladina akustického výkonu zdrojov (ventilátory VZT1 + VZT2 + VZT3)	59	66	84	89	87	78	71	84	93
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tlmič)	54,9	50,9	48,3	45,9	42,0	36,8	31,0	25,0	57
L _{vv}	Súčet ventilátor + tlmič hluku	2	8	15	26	39	34	30	19	41
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 31,1m	9	9	5	3	2	2	2	2	15
	Oblúky	0	0	2	4	6	6	6	6	14
L _{v1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	8	19	31	26	22	11	33
L _{vy}	Hladina akustického výkonu výustky									40
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:	1	0	
VZT 1, VZT 2, VZT 3		VÝFUK								
ozn.	ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO VONKAJŠIEHO PROSTREDIA	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{vv}	Hluk ventilátoru									
L _{vv}	Hladina akustického výkonu zdroju 1 (ventilátoru)	59	68	86	88	91	86	81	80	95
K _a	Hladina akustického výkonu zdroju 2 (tlmič)	55,5	51,5	48,9	46,5	42,7	37,5	31,8	25,8	58
L _{vv}	Súčet ventilátor + tlmič hluku	2	8	15	26	39	35	30	19	41
D _p	Prirodzený útlm									
	Rovné potrubie (po najbližšiu výustku) - 33,5m	10	10	5	3	2	2	2	2	15
	Oblúky	0	0	2	4	6	6	6	6	14
L _{v1}	Hladina akustického výkonu vo výustke	0	0	8	19	31	27	22	11	33
L _{vy}	Hladina akustického výkonu výustky									40
K	Korekce na počet výustek						počet výustek:	1	0	
SPOLOČNÉ POSÚDENIE										
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výustiek (prívod + odvod)									76
Q	směrový činitel									1
r	vzdálenost od výustky k posluchači									10
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste posluchače	45								
L _{p,A}	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti	50								
NÁVRH	PRÍVOD	bunkový tlmič Greif-akustika; rozmer: 1400x1400x1000mm								
	ODVOD	bunkový tlmič Greif-akustika; rozmer: 1400x1400x1000mm								

1.11 IZOLÁCIE POTRUBIA

Výpočet bol prevedený v programe Teruna. Izolované sú všetky potrubia v strojovni vzduchotechniky a prívodné potrubie v interiéri. Izolované je potrubie sacie a výfukové na streche objektu a to min. izoláciou s oplechovaním.

Tabuľka 20: Návrhové parametre pre posúdenie izolácií

Návrhové parametre pre posúdenie izolácií					
potrubie		$t_{\text{leto}} [^{\circ}\text{C}]$	$\varphi_{\text{leto}} [\%]$	$t_{\text{zima}} [^{\circ}\text{C}]$	$\varphi_{\text{zima}} [\%]$
VZT1	prívod	19	59	24	50
	odvod	20	60	24	50
VZT2	prívod	19	61	24	50
	odvod	20	60	24	50
VZT3	prívod	21	68	22	50
	odvod	23	68	22	50
VZT1, VZT2, VZT3	sání	34,8	36	-21,2	95
	výfuk	22	65	23	50

Príklad návrhu izolácií v software Teruna na zariadení VZT1 v strojovni a na spoločnom saní a výfuku na streche:

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_ODVOD_LETO

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalizovat tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{\text{ol}} [^{\circ}\text{C}] = 25$
 $RH_{\text{ol}} [\%] = 40$

$a [\text{mm}] = 710$
 $b [\text{mm}] = 900$
 $D [\text{mm}] = 0$

$t_{\text{vst}} [^{\circ}\text{C}] = 20$
 $RH [\%] = 60$

$D \text{élka} [\text{mm}] = 1000$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}} [^{\circ}\text{C}] = 24.68$
 $t_{\text{ro}} [^{\circ}\text{C}] = 10.47$
 $t_{\text{pv}} [^{\circ}\text{C}] = 20.21$
 $t_{\text{rv}} [^{\circ}\text{C}] = 12.01$

$t [\text{mm}] = 60$

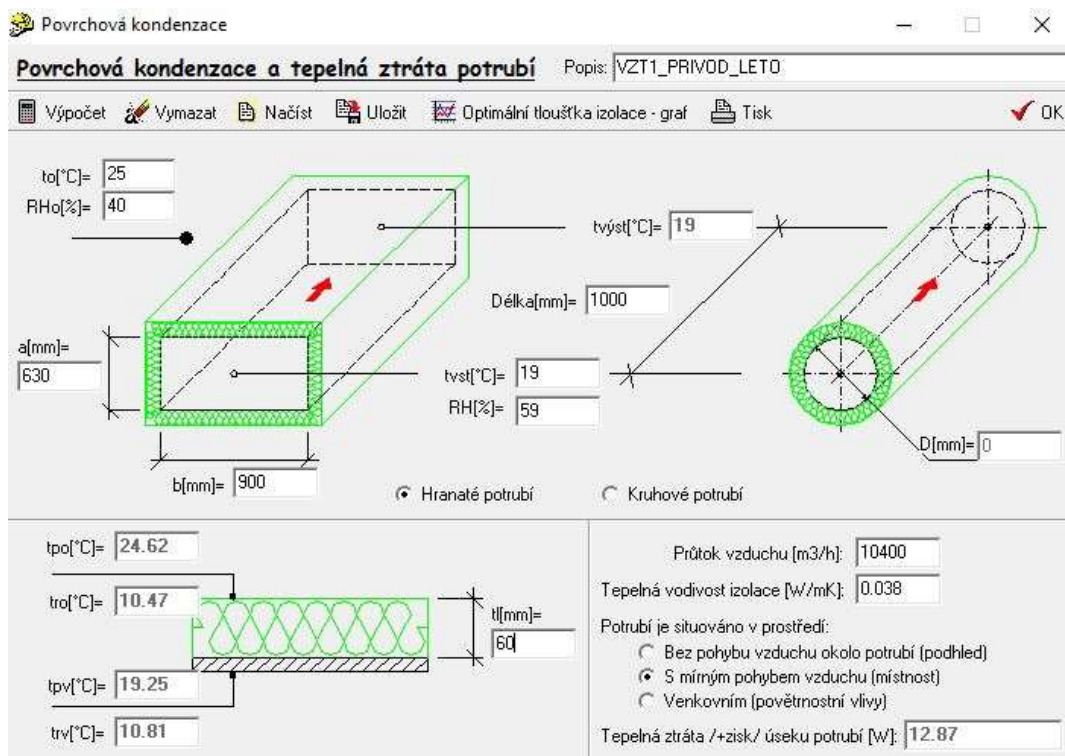
Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 10925
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

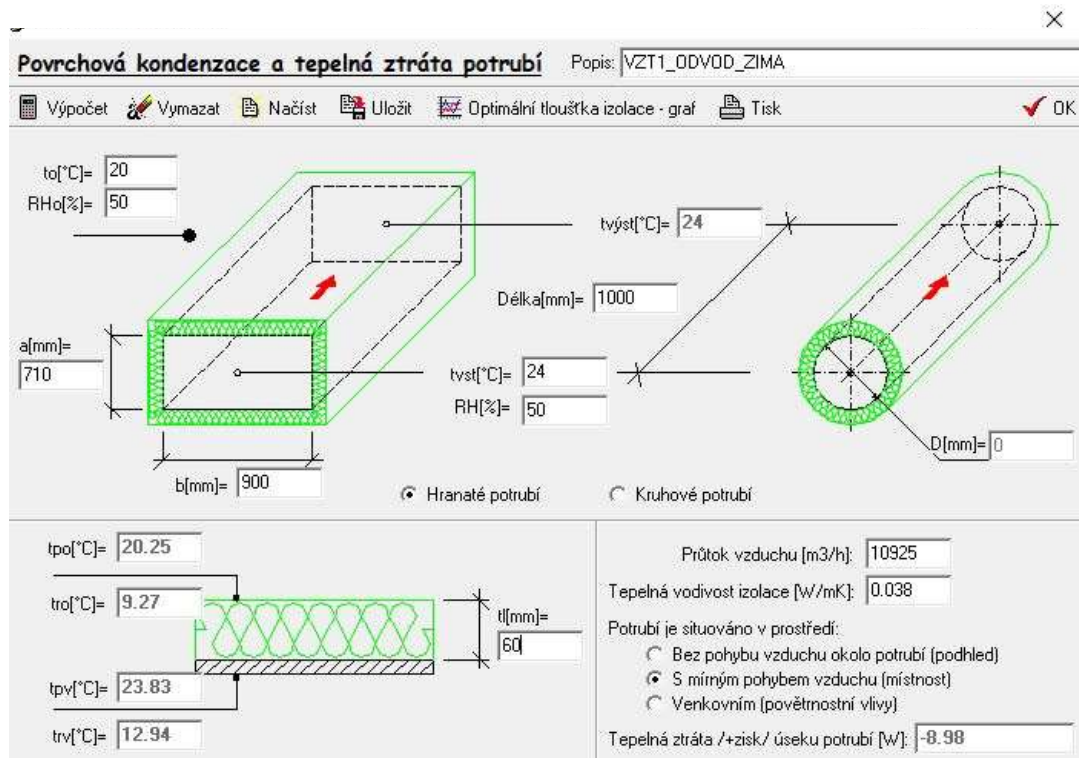
- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 11.22

Obrázok 26: Izolácie potrubí VZT 1 - ODVOD- LETO



Obrázok 28: Izolácie potrubí VZT 1- ODVOD-LETO



Obrázok 27: Izolácie potrubí VZT 1 - ODVOD- ZIMA

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1_PRIVOD_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 20$
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 630$
 $b(\text{mm}) = 900$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 24$
 $\text{RH}(\%) = 50$

Délka(mm) = 1000

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 24$
 $\text{RH}(\%) = 50$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 20.25$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 9.27$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 23.83$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 12.94$

$t(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m³/h]: 10400
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -8.58

Obrázok 29: Izolácie potrubí VZT 1 - PRIVOD- ZIMA

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1, VZT2, VZT3_VYFUK_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = -21.2$
 $\text{RH}_o(\%) = 95$

$a(\text{mm}) = 1600$
 $b(\text{mm}) = 710$

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 23$
 $\text{RH}(\%) = 50$

Délka(mm) = 1000

$t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 22.99$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = -20.4$
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = -21.73$
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 21.68$
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 12.02$

$t(\text{mm}) = 80$

Průtok vzduchu [m³/h]: 32300
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☒ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -112.66

riziko námrazy

Obrázok 30: Izolácie potrubí VZT 1, 2, 3 - VYFUK - ZIMA

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: VZT1, VZT2, VZT3_SANI_ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = -21.2$
 $RH_o[\%] = 95$

$a[\text{mm}] = 1600$
 $b[\text{mm}] = 710$

$t_{vyst}[^\circ\text{C}] = -21.2$
 $t_{vst}[^\circ\text{C}] = -21.2$
 $RH[\%] = 95$

Délka[mm] = 1000

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = -21.2$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = -21.73$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = -21.2$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = -21.73$

riziko námrazy

riziko kondenzace

$t_l[\text{mm}] = 80$

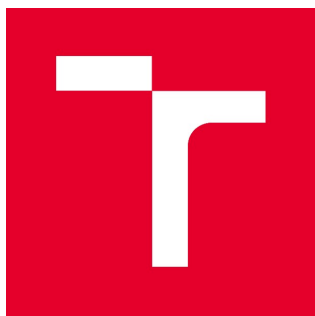
Průtok vzduchu [m³/h]: 31650
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.038

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☐ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☒ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0

Obrázok 31: Izolácie potrubí VZT 1, 2, 3 - SANI - ZIMA



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ČASŤ C – PROJEKTOVÁ ČASŤ

AIR CONDITIONING IN THE HOSPITAL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Soltýš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

BRNO 2021

1 TECHNICKÁ SPRÁVA

1.1 ÚVOD

Predmetom tejto projektovej dokumentácie pre povolenie stavby je návrh vetrania a klimatizácie v 3.NP novostavby operačnej časti nemocnice v Ostrave. Návrh bol vypracovaný tak, aby vzduchotechnické jednotky vetrali a klimatizovali jednotlivé priestory v súlade s požiadavkami na triedu čistoty a spĺňali požiadavky na hlučnosť, a vnútorné mikroklimatické podmienky ako je vlhkosť a teplota.

1.1.1 PODKLADY PRE SPRACOVANIE

Podkladom pre spracovanie boli stavebné výkresy vo forme slepých matríc v digitálnej podobe. Súčasťou podkladov boli záväzné podmienky nasledovných platných českých noriem, smerníc a predpisov:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- Sborník technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu - Zdravoprojekt Praha (1991)
- ČSN 12 7010/Z1 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení
- Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR - část 5-6 (1992)
- ČSN EN ISO 14644 -1 Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0835 - Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- ČSN EN 12 831 - Otopné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro tepelné ztráty

Podklady výrobcov:

- REMAK a.s. - podklady výrobce, návrhový program AeroCAD

- Mandik, a.s.; Mansel – podklady výrobcu; program pro návrh a výpočet vzduchotechnických komponentov
- Návrhový software Teruna
- FläktGroup a.s. – podklady výrobcu
- Elektrodesign Ventilátory spol. s r.o. – podklady výrobcu

1.1.2 VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMEROV

Miesto:	Ostrava
Nadmorská výška:	260 m.n.m.
Tlak vzduchu:	97,5 kPa
Výpočtová teplota vzduchu leto:	34,8°C
Výpočtová teplota vzduchu zima:	-21,2°C
Entalpia:	68,4 kJ/kg s.v.

1.1.3 VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNÚTORNÝCH PARAMETROV

Tabuľka 21: Výpočtové hodnoty vnútorných parametrov

Označenie	Zariadenie	Výsledná teplota [°C]		Relatívna vlhkosť [%]		Hl. akust. tlaku [dB/A]
		leto	zima	leto	zima	
Septické OS + zázemie	VZT1	20	24	60	50	40
Aseptické OS + zázemie	VZT2	20	24	60	50	40
Zázemie OS	VZT3	23	22	68	50	40

Hladina akustického výkonu vo vonkajšom priestore nesmie presiahnuť v dennej dobe 50 dB, v noci 40 dB. Vzhľadom na charakter objektu sa nočná prevádzka predpokladá v útlmovo-
vom režime. Rýchlosť vzduchu na koncových elementoch je $\pm 0,20$ m/s.

1.2 ZÁKLADNÉ KONCEPČNÉ RIEŠENIE

Riešené priestory operačných sál sú situované do 3.NP nemocnice. Zázemie strojovne vzduchotechniky a ostatné technické miestnosti sa nachádzajú v prvom nadzemnom podlaží objektu. V rámci koncepčného riešenia bolo 3.NP rozdelené na tri funkčné celky podľa účelu miestností. Každý funkčný celok je obsluhovaný vlastnou vzduchotechnickou jednotkou. Návrh pracuje s úpravou filtrovaného vzduchu ohrievaním, chladením a vlhčením. Všetky priestory hygienického zázemia budú opatrené podtlakovým vetraním s úhradou vzduchu z okolitých

priestorov. VZT jednotky zaisťujú chladenie priestorov v letnom období a vykurovanie v zimnom období. Miestnosti 344, 345, 346 a 355 budú v letnom období dochladzované individuálne.

1.2.1 HYGIENICKÉ VETRANIE A KLIMATIZÁCIA

Vetrание je navrhnuté tak aby spĺňalo všetky záväzné predpisy. Vetráním je zaistená úroveň hygienického minima. Základné princípy návrhu:

- Minimálna dávka vonkajšieho vzduchu na osobu 50 m³/h
- Podtlakové vetranie je navrhnuté v priestoroch hygienického zázemia
- Podtlakové vetranie je navrhnuté v septických OS
- Pretlakové vetranie je navrhnuté v aseptických OS
- Rovnotlaké vetranie je navrhnuté vo funkčnom celku zázemia OS (VZT3)
- Trieda a počet stupňov filtrácie privádzaného vzduchu je určená podľa triedy čistoty daného priestoru podľa ČSN EN ISO 14 644-1
- Najvyššia prípustná maximálna hladina vnútorného hluku spĺňa hygienické predpisy dané typom prevádzky v miestnosti

1.2.2 TECHNOLOGICKÉ VETRANIE A CHLADENIE

Klimatizácia je rozdelená do 3 funkčných celkov. V daných funkčných celkoch bude podľa triedy čistoty prevádzky klimatizácia zaisťovať:

- Prívod čerstvého upraveného vzduchu do priestorov septických operačných sál (podtlak) o danej teplote a vlhkosti (viz tabuľka miestností na konci tejto TZ)
- Prívod čerstvého upraveného vzduchu do priestorov aseptických operačných sál (pretlak) o danej teplote a vlhkosti (viz tabuľka miestností na konci tejto TZ)
- Prívod čerstvého upraveného vzduchu do priestorov zázemia operačných sál (pretlak) o danej teplote a vlhkosti (viz tabuľka miestností na konci tejto TZ)
- Trieda a počet stupňov filtrácie privádzaného vzduchu boli určené podľa triedy čistoty daného priestoru. Tri stupne filtrácie: M5 na sání vzduchu do jednotky, F9 na výtlaku vzduchu z jednotky do potrubia a HEPA filtre H13 na čistých výstkach do priestoru v priestoroch septických a aseptických OS. Dva stupne filtrácie: M5 na sání vzduchu do jednotky a F9 na výtlaku vzduchu z jednotky do potrubia v zázemí operačných sál.
- Prípustné hladiny hluku v interiéri pre vybrané obsluhované miestnosti sú navrhnuté:
 - operačné sály max. 35 dB/A cez deň / 25 dB/A v noci
 - šatne apod. max. 55 dB/A
 - sklady apod. max. 55 dB/A
 - umyvárne max. 55 dB/A
 - chodby max. 55 dB/A
 - ostatné max. 45-55 dB/A podľa druhu prevádzky
 - hl. ak. tlaku v exteriéri max. 45 dB/A cez deň a 35 dB/A v noci(nočná doba je medzi 22:00 a 6:00 – v tejto dobe budú VZT jednotky fungovať v útlmovom režime)

1.2.3 ENERGETICKÉ ZDROJE

ELEKTRICKÁ ENERGIA

Elektrická energia je uvažovaná pre pohon elektromotorov VZT a KLM zariadení vrátane zdroja chladu – sústava 3 + PEN, 50 Hz, 400V/230V.

TEPELNÁ ENERGIA

Pre ohrev vzduchu v tepelných výmenníkoch VZT jednotiek a ohrievačov bude slúžiť topná voda s rozsahom pracovných teplôt $t_{w1}/t_{w2} = 70/50$ °C a topná voda s rozsahom pracovných teplôt $t_{w1}/t_{w2} = 50/40$ °C. Pre dosiahnutie požadovaných optimálnych podmienok bude chladenie zaisťovať atypický výmenník s priamym výparom o teplote výparu 0°C.

1.3 POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

1.3.1 KONCEPCT VETRACÍCH A KLIMATIZAČNÝCH ZARIADENÍ

Všetky navrhnuté systémy VZT sú nízkotlakové a umiestnené v centrálnej strojovni VZT v 1.NP. Zariadenia majú spoločné potrubie na sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadného vzduchu ktoré sú vedené cez šachtu na strechu budovy. Sacie potrubie je ukončené pomocou kusu oblúku zrezaného na 45° opatreného sieťou proti vnikaniu hmyzu a protidažďovou žalúziou. Spoločný výfuk je rovnako vedený na strechu a opatrený sieťou proti hmyzu a protidažďovou žalúziou, obe potrubia v časti vedúcej mimo objektu sú izolované min. izoláciou tl. 80 mm s oplechovaním. Rozvod vzduchu z jednotiek je realizovaný štvorhranným potrubím o tl. 1.mm z pozinkovaného plechu. Potrubie bude izolované na privode aj odvode vzduchu v strojovne min. izoláciou tl. 60 mm s Al polepom. Izolované bude ďalej privodné potrubie min. izoláciou tl. 40 mm s Al polepom. Všetky distribučné prvky budú napojené pomocou flexi potrubia. K regulácii prietoku vzduchu sú na vetvách potrubia osadené regulačné klapky. Čisté nástavce sú osadené samostatnými regulačnými klapkami. Navrhnuté zariadenia sú rozdelené na tri funkčné celky:

1.3.2 ZARIADENIE VZT1 – KLIMATIZOVANIE SEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁL A ICH ZÁZEMIA

Klimatizovanie priestorov septických OS a ich príslušného zázemia bude zaisťovať samostatná zostavná VZT jednotka. Zariadenie pokrýva tepelné zisky a tepelné straty priestorov. Priestory nedisponujú otváracími okennými otvormi a zariadenie zaisťuje ich nútené vetranie, trojstupňovú filtráciu čerstvého vzduchu do čistých priestorov, ktorá je zaistená pomocou filtrov triedy M5 (ISO ePM 10 >60%), F9 (ISO ePM 1 85%) a H13 - výustky, rekuperáciu tepla pomocou doskového výmenníku s protiprúdym usporiadaním, ohrev privodného vzduchu pomocou vodného výmenníku v zimnom období, chladenie privodného vzduchu v letnom období, riadenie relatívnej vlhkosti vlhčením parou a riadené odvlhčovanie vzduchu. Mimo pracovnej doby (22:00 – 6:00) bude zariadenie fungovať v útlmovom režime na polovičný výkon, čo zaisťia jednootáčkové motory privodného a odvodného ventilátoru spolu s frekvenčnými meničmi (zaistí profesia MaR). Odvádzaný znehodnotený vzduch bude filtrovaný filtrom tr. M5 a odvádzaný nad strechu objektu spoločným výfukovým potrubím.

Jednotka vo vnútornom hygienickom prevedení je umiestnená v strojovne VZT v 1.NP na nosnej konštrukcii o výške 300 mm, ktorá je opatrená izolátorom chvenia. Napojená je na spoločné potrubie prívodu a odvodu vzduchu ktoré sú vyústené nad strechu objektu a ukončené ochrannými sieťami a protidažďovými žalúziami.

Upravený vzduchu bude do obsluhovaných priestorov privádzaný štvorhranným potrubím z pozinkovaného plechu o triede tesnosti C. Koncové elementy umiestnené v podhladoch budú napojené flexi potrubím a tvoria ho na prívide čisté výustky a v OS laminárny strop. Odvodné výustky tvoria odvodné anemostaty a odvodné mriežky. V priestoroch OS bude znehodnotený vzduch nasávaný v rohoch miestnosti pri podlahe aj pod stropom.

Izolácie budú v strojovni na sacej a výfukovej časti potrubia a to min. izolácia tl. 60 mm s Al polepom a na prívodnej vetve čerstvého vzduchu od šachty do obsluhovaných priestorov a to min. izolácia tl. 40 mm pre zabránenie kondenzácie vodnej pary v letnom období. Prívodné a odvodné potrubie od VZT jednotky po vyústenie zo šachty (vrátane zvislého potrubia) bude izolované min. izoláciou tl. 60mm z dôvodu hluku, tepelných strát a kondenzácie vodných pár. V miestach kde je to vyžadované požiaro–bezpečnostným riešením bude použitá požiarne izolácia s atestom na požadovanú dobu odolnosti. Ako opatrenie na zabránenie šírenia hluku a vibrácií sú v potrubí navrhnuté bunkové tlmiče.

Jednotka bude napojená na systém rozvodov tepla a chladu - centrálnie pripravovaná topná voda o teplotnom spáde 70/50°C a 50/40°C. Pre dosiahnutie požadovaných optimálnych podmienok bude chladenie zaisťovať atypický výmenník s priamym výparom o teplote výparu 0°C, tomu musia byť prispôsobené prípadné dodatočné individuálne zdroje chladenia.

Systém nízkotlakového vetrania je ako celok navrhnutý z dôvodu eliminácie šírenia agencií v podtlaku vzhľadom k ostatným priestorom.

1.3.3 ZARIADENIE VZT2 – KLIMATIZOVANIE ASEPTICKÝCH OPERAČNÝCH SÁL A ICH ZÁZEMIA

Klimatizovanie priestorov septických OS a ich príľahlého zázemia bude zaisťovať samostatná zostavná VZT jednotka. Zariadenie pokrýva tepelné zisky a tepelné straty priestorov. Priestory nedisponujú otváracími okennými otvormi a zariadenie zaisťuje ich nútené vetranie, trojstupňovú filtráciu čerstvého vzduchu do čistých priestorov, ktorá je zaistená pomocou filtrov triedy M5 (ISO ePM 10 >60%), F9 (ISO ePM 1 85%) a H13 - výustky, rekuperáciu tepla pomocou doskového výmenníku s protiprúdym usporiadaním, ohrev prívodného vzduchu pomocou vodného výmenníku v zimnom období, chladenie prívodného vzduchu v letnom období, riadenie relatívnej vlhkosti vlhčením parou a riadené odvlhčovanie vzduchu. Mimo pracovnej doby (22:00 – 6:00) bude zariadenie fungovať v útlmovom režime na polovičný výkon, čo zaisťia jednootáčkové motory prívodného a odvodného ventilátoru spolu s frekvenčnými meničmi (zaistí profesia MaR). Odvádzaný znehodnotený vzduch bude filtrovaný filtrom tr. M5 a odvádzaný nad strechu objektu spoločným výfukovým potrubím.

Jednotka vo vnútornom hygienickom prevedení je umiestnená v strojovne VZT v 1.NP na nosnej konštrukcii o výške 300 mm, ktorá je opatrená izolátorom chvenia. Napojená je na spoločné potrubie prívodu a odvodu vzduchu ktoré sú vyústené nad strechu objektu a ukončené ochrannými sieťami a protidažďovými žalúziami.

Upravený vzduchu bude do obsluhovaných priestorov privádzaný štvorhranným potrubím z pozinkovaného plechu o triede tesnosti C. Koncové elementy umiestnené v podhladoch budú napojené flexi potrubím a tvoria ho na prívode čisté výustky a v OS laminárny strop. Odvodné výustky tvoria odvodné anemostaty a odvodné mriežky. V priestoroch OS bude znehodnotený vzduch nasávaný v rohoch miestnosti pri podlahe aj pod stropom.

Izolácie budú v strojovni na sacej a výfukovej časti potrubia a to min. izolácia tl. 60 mm s Al polepom a na prívodnej vetve čerstvého vzduchu od šachty do obsluhovaných priestorov a to min. izolácia tl. 40 mm pre zabránenie kondenzácie vodnej pary v letnom období. Prívodné a odvodné potrubie od VZT jednotky po vyústenie zo šachty (vrátane zvislého potrubia) bude izolované min. izoláciou tl. 60mm z dôvodu hluku, tepelných strát a kondenzácie vodných pár. V miestach kde je to vyžadované požiaro–bezpečnostným riešením bude použitá požiarna izolácia s atestom na požadovanú dobu odolnosti. Ako opatrenie na zabránenie šírenia hluku a vibrácií sú v potrubí navrhnuté bunkové tlmiče.

Jednotka bude napojená na systém rozvodov tepla a chladu - centrálne pripravovaná topná voda o teplotnom spáde 70/50°C a 50/40°C. Pre dosiahnutie požadovaných optimálnych podmienok bude chladenie zaisťovať atypický výmenník s priamym výparom o teplote výparu 4°C, tomu musia byť prispôsobené prípadné dodatočné individuálne zdroje chladenia.

Systém nízkotlakového vetrania je ako celok navrhnutý v pretlaku vzhľadom k ostatným priestorom.

1.3.4 ZARIADENIE VZT3 – KLIMATIZOVANIE ZÁZEMIA OPERAČNÝCH SÁL S NIŽŠOU TRIEDOU ČISTOTY A DOSPÁVACEJ MIESTNOSTI

Zariadenie VZT3 bude zaisťovať nútené vetranie zázemia OS s nižšou triedou čistoty, príslušného hygienického zázemia a dospelacej miestnosti. Zariadenie pokrýva tepelné zisky a tepelné straty priestorov. Priestory nedisponujú otváracími okennými otvorami a zariadenie zaisťuje ich nútené vetranie, dvojstupňovú filtráciu čerstvého vzduchu do čistých priestorov s nižšou triedou čistoty, ktorá je zaistená pomocou filtrov triedy M5 (ISO ePM 10 >60%), F9 (ISO ePM 1 85%) a rekuperáciu tepla pomocou doskového výmenníku s protiprúdym usporiadaním, ohrev prívodného vzduchu pomocou vodného výmenníku v zimnom období, chladenie prívodného vzduchu v letnom období a riadenie relatívnej vlhkosti vlhčením parou. Mimo pracovnej doby (22:00 – 6:00) bude zariadenie fungovať v útlmovom režime na polovičný výkon, čo zaisťujú jednotáčkové motory prívodného a odvodného ventilátora spolu s frekvenčnými meničmi (zaisťujú ich prof. MaR). Odvádzaný znehodnotený vzduch bude filtrovaný filtrom tr. M5 a odvádzaný nad strechu objektu spoločným výfukovým potrubím.

Jednotka vo vnútornom hygienickom prevedení je umiestnená v strojovne VZT v 1.NP na nosnej konštrukcii o výške 300 mm, ktorá je opatrená izolátorom chvenia. Napojená je na spoločné potrubie prívodu a odvodu vzduchu ktoré sú vyústené nad strechu objektu a ukončené ochrannými sieťami a protidažďovými žalúziami.

Upravený vzduchu bude do obsluhovaných priestorov privádzaný štvorhranným potrubím z pozinkovaného plechu o triede tesnosti C. Koncové elementy umiestnené v podhladoch budú napojené flexi potrubím a tvoria ho na prívode anemostaty s nastaviteľnými lamelami prípadne čisté výustky. Odvodné výustky tvoria odvodné anemostaty a tanierové ventily.

Izolácie budú v strojovni na sacej a výfukovej časti potrubia a to min. izolácia tl. 60 mm s Al polepom a na prívodnej vetve čerstvého vzduchu od šachty do obsluhovaných priestorov a to min. izolácia tl. 40 mm pre zabránenie kondenzácie vodnej pary v letnom období. Prívodné a odvodné potrubie od VZT jednotky po vyústenie zo šachty (vrátane zvislého potrubia) bude izolované min. izoláciou tl. 60mm z dôvodu hluku, tepelných strát a kondenzácie vodných pár. V miestach kde je to vyžadované požiaro–bezpečnostným riešením bude použitá požiarna izolácia s atestom na požadovanú dobu odolnosti. Ako opatrenie na zabránenie šírenia hluku a vibrácií sú v potrubí navrhnuté bunkové tlmiče.

Jednotka bude napojená na systém rozvodov tepla a chladu - centrálnie pripravovaná topná voda o teplotnom spáde 70/50°C. Pre dosiahnutie požadovaných optimálnych podmienok bude chladenie zaisťovať atypický výmenník s priamym výparom o teplote výparu 4°C. Miestnosti 344, 345, 346 a 355 budú v letnom období dochladzované individuálne.

Systém nízkotlakového vetrania je ako celok navrhnutý ako rovnotlaký vzhľadom k ostatným priestorom.

1.4 NÁROKY NA ENERGIE

K zaisteniu chodu vetracích a klimatizačných zariadení je treba zabezpečiť zdroje energií uvedené v technických špecifikáciách jednotlivých zariadení.

1.5 MERANIE A REGULÁCIA

Navrhnuté vzduchotechnické systémy budú riadené a regulované samostatným systémom MaR (dodávka profesie MaR):

- Silové napájanie ovládaných zariadení
- Ovládanie chodu ventilátorov
- Napojenie ventilátorov VZT jednotiek pre čisté priestory na záložný zdroj
- Napojenie servoklapiiek a regulátorov prietoku na záložný zdroj
- Regulácia teploty vzduchu riadením výkonu teplovodného ohrievaču v zimnom období
- Riadené zimné dovlhčovanie – ovládanie parného zvlhčovaču (el. odporové vyvíjače pary)
- Riadené zimné odvlhčovanie – ovládanie parného zvlhčovaču (el. odporové vyvíjače pary)
- Umiestnenie teplotných a vlhkosťných čidiel podľa požiadavku (ref. miestnosti)
- Riadenie účinnosti doskového výmenníku nastavovaním obtokovej klapky

- Proti mrazová ochrana doskového rekuperátoru na základe teplotného čidla za rekuperátorom v odvodnej časti jednotky (výfuk vzduchu z jednotky do exteriéru)
- Ovládanie uzavieracích klapiek na jednotke
- Proti mrazová ochrana teplovodného výmenníku – meranie na strane vzduchu aj vody, pri poklesnutí teploty: 1) Vypnutie ventilátoru, 2) Uzavretie klapiek, 3) Otvorenie trojcestného ventilu, 4) Spustenie čerpadla
- Signalizácia bezporuchového chodu ventilátorov pomocou diferenčného snímača tlaku
- Plynulá regulácia výkonu ventilátorov na prívode i odvode vzhľadom ku stupňu zaneseniu filtrov (frekvenčné meniče)
- Prevádzkové stavy VZT jednotiek (plný chod, útlm)
- Dodávka a napojenie frekvenčných meničov
- Snímanie zanášania tretieho stupňa filtrácie, signalizácia zanesenia filtrov
- Ovládanie regulátorov premenlivého (konštantného) prietoku vzduchu
- Poruchová signalizácia, prípojná regulácia a signalizácia všetkých zariadení na veliacom centralizovanom stanovisku
- Zaistenie požadovaných súčasností chodu jednotlivých zariadení v príslušných funkčných celkoch
- Všetky centrálné jednotky (motory) sú vybavené vlastnou tepelnou ochranou PTC termistorom
- Signalizácia požiarnej klapiek (Z /O) – podružná signalizácia polohy na panel požiarnej klapiek
- Silové napojenie a spustenie jednotlivých ventilátorov pre vetranie technických miestností (spustenie na základe termostatu, prípadne iného čidla umiestneného v miestnosti a na vypínač umiestnený u vstupných dverí do danej miestnosti)

1.6 NÁROKY NA SÚVISIACE PROFESIE

1.6.1 STAVEBNÉ ÚPRAVY

- Zriadenie strojovne, vybudovanie podlahových vtokov
- Príprava otvorov a prestupov pre vzduchovody vrátane zapravenia a odpratania sutí
- Obloženie a dotesnenie prestupov VZT potrubia izolačnými proti otrasovými hmotami
- Zriadenie revízných otvorov (v podhladoch)
- Požiarne utesniť prestupy požiarne deliacimi konštrukciami podľa ČSN 73 0872 (nie vypenovacími hmotami)
- Dotesnenie a oplechovanie prestupov v strešnej konštrukcii

1.6.2 SILNOPRÚD

- Pripojenie a spínanie VZT jednotiek a MaR
- Uzemnenie zariadenia vrátane VZT rozvodov
- Opatrenie el. zariadení výstražnými štítkami podľa ČSN ISO 3864

- Napojenie servisných vypínačov VZT jednotiek

1.6.3 VYKUROVANIE

- Pripojenie rozvodov otopnej a chladiacej vody (vrátane príslušných regulačných armatúr)

1.6.4 ZDRAVOTECHNIKA

- Odvod kondenzátu od chladičov a výmenníku ZZT
- Odvod kondenzátu od parných zvlhčovačov
- Umiestnenie podlahových vpustí
- Napojenia previesť pomocou zápachových uzáver

1.7 PROTIHLUKOVÉ A PROTIOTRASOVÉ OPATRENIA

Do rozvodných trás potrubia budú vložené bunkové tlmiče hluku ktoré znížia hluk od ventilátorov jak do miestností v interiéri tak do vonkajšieho prostredia. Tlmiče budú uložené na prívodnom a odvodnom potrubí všetkých zariadení a na spoločnom sacom a výfukovom potrubí. Potrubie z VZT jednotiek bude napojené pomocou pružných manžiet k minimalizovaniu prenosu vibrácií z jednotky a tlmiacich vložiek pre minimalizovanie prenášaného akustického výkonu. Všetky jednotky budú pružne uložené na staviteľných nohách podložených ryhovanou gumou. Všetky prestupy VZT potrubia budú obložené a dotesnené izoláciou. K tlmeniu hluku pomôžu aj prípojné flexi potrubia k jednotlivým výustkam. Strojovňa bude od okolitých priestorov hlukovo izolovaná.

1.8 IZOLÁCIE A NÁTERY

Sú navrhnuté tvrdené izolácie hlukové, tepelné a protipožiarne. Tepelné izolácie budú zároveň plniť funkciu izolácií hlukových. Minerálnou TI tl. 60 mm s Al polepom bude izolované sacie a výfukové potrubie od VZT jednotky po prechod cez strešnú konštrukciu, rovnaká izolácia o tl. 40 mm bude na prívodnom potrubí od výstupu potrubia VZT zo šachty po výustky v priestore. Min. izolácia tl. 80 mm s oplechovaním bude na časti sacieho a výfukového potrubia nad strechou objektu. Požiarnou izoláciou o požadovanej odolnosti sa doizoluje priestor medzi požiarnymi klapkami a požiarnou stenou/stropom (rieši projekt PBR).

1.9 PROTIPOŽIARNE OPATRENIA

Do potrubia ktoré bude prechádzať stavebnou konštrukciou určitého požiarneho úseku, budú osadené protipožiarne klapky so servopohonom, optickým hlásičom dymu a napájacou jednotkou. Klapky v prípade požiaru zabraňujú uzavretím vzduchovodu šíreniu požiaru a splodín z horenia. Priestor medzi klapkou a požiarnou stenou bude doizolovaný požiarnou izoláciou s požadovanou odolnosťou a prevedením.

1.10 MONTÁŽ, PREVÁDZKA, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZARIADENÍ

Montáž bude vykonávať kvalifikovaná firma. VZT zariadenie musí byť pravidelne kontrolované a čistené. Pri montáži sa musia dodržať pokyny pre jednotlivé stroje a elementy. Otvory pre výustky budú vystrihnuté pri montáži. Upevnenie závesov sa vykoná do stropnej konštrukcie. Musí byť braný ohľad na koordináciu jednotlivých profesií tak aby nedochádzalo ku kolíziám. Navrhnuté zariadenia budú riadené a regulované samostatným systémom MaR. Je nutné vykonávať pravidelnú údržbu zariadenia minimálne 2x ročne pri prechode na zimnú/letnú prevádzku. Obsluhu a údržbu musí vykonávať kvalifikovaná osoba. Pri servise treba brať ohľad hlavne na kontrolu a čistenie výmenníkov, kontrolu klapiek, kontrolu ventilátorov, kontrolu protimrazovej ochrany, kontrolu hlučnosti zariadenia a vibračných prvkov, kontrolu tesnosti a kontrolu vzduchových filtrov. Prevádzkovateľ vytvorí prevádzkový predpis zariadení, ktorý bude súčasťou prevádzkovej dokumentácie objektu. Mal by obsahovať informácie so všetkými použitými vyhláškami, normami a nariadeniami, potreby energií, skladby a popis zariadení, požiadavky na kvalifikáciu obsluhy, harmonogram revízií, popis regulácie, podmienky bezpečnosti práce, atď...

1.11 ZÁVER

Navrhnuté vetracie a klimatizačné zariadenia splňuje nároky kladené na prevádzku daného typu objektu a to hlavne nároky na čistotu, hygienickú výmenu vzduchu, tepelný komfort a hospodárnosť a zabezpečí počas celého roku požadovanú optimálnu pohodu prostredia.

2 TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE

2.1 TABUĽKA MIESTNOSTÍ

Tabuľka 22: Tabuľka miestností

Č. M.	NÁZOV	PLOCHA [m ²]	OBJEM [m ³]	TEPLOTA		REL. VLHKOSŤ	
				LETO [°C]	ZIMA [°C]	LETO [%]	ZIMA [%]
VZT1 - Septické OS + Zázemie							
333	Příprava pacientů	19.6	54.88	20	24	60	50
334	Příprava pacientů	23.69	66.33	20	24	60	50
336	Operační sál	36	100.80	20	24	60	50
337	Sterilní sklad	7.02	19.66	20	24	60	50
338	Umývárna lékařů	6.72	18.82	20	24	60	50
339	Dekontaminace	9.4	26.32	20	24	60	50
341	Operační sál	36.6	102.48	20	24	60	50
342	Umývárna lékařů	6.72	18.82	20	24	60	50
343	Sterilní sklad	7.02	19.66	20	24	60	50
VZT2 - Aseptické OS + Zázemie							
321	Příprava pacientů	17.92	50.18	20	24	60	50
322	Příprava pacientů	22.45	62.86	20	24	60	50
324	Operační sál	36	100.80	20	24	60	50
325	Sterilní sklad	7.02	19.66	20	24	60	50
326	Umývárna lékařů	6.72	18.82	20	24	60	50
327	Dekontaminace	10.8	30.24	20	24	60	50
328	Operační sál	36.6	102.48	20	24	60	50
329	Umývárna lékařů	6.72	18.82	20	24	60	50
330	Sterilní sklad	7.01	19.63	20	24	60	50
VZT3 - Zázemie OS							
302	Chodba	24.32	68.096	-	-	-	-
306	Dospávací pokoi	47.72	133.616	23	-	23	-
307	Výlevka	1.45	4.06	-	-	-	-
308	Čaiová kuchyňka	2.4	6.72	-	-	-	-
309	Vstupní filtr ženy	10.11	28.308	23	-	23	-
310	Sprchv	4.26	11.928	-	-	-	-
311	WC	1.8	5.04	-	-	-	-
312	Čistá část filtru	8.97	25.116	23	-	23	-
313	Filtr pacientů, materiálů	14.64	40.992	23	-	23	-
314	Vstupní filtr muži	10.88	30.464	23	-	23	-
315	Sprchv	3.98	11.144	-	-	-	-
316	WC	1.22	3.416	-	-	-	-
317	Čistá část filtru	11.93	33.404	23	-	23	-
318	Sklad RDG	4.4	12.32	-	-	-	-
320	Čistá chodba	38.11	106.708	23	-	23	-
331	Čistá chodba	73.86	206.808	23	-	23	-
344	Anesteziologové	19.63	54.964	23	60	23	50
345	Sestry	16	44.8	23	60	23	50
346	Lékaři, protokoly	19.32	54.096	23	60	23	50
348	Úklidová komora	1.58	4.424	-	-	-	-
349	Čisticí místnost	15.8	44.24	-	-	23	-
350	Předsín	1.53	4.284	-	-	-	-
351	WC	1.57	4.396	-	-	-	-
352	Sklad	12.41	34.748	23	-	23	-
353	Předsín	1.24	3.472	-	-	-	-
354	WC	1.14	3.192	-	-	-	-
355	Sklad a čištění anesteziolog. přístrojů	18,71	52,388	23	60	23	50

2.2 ŠPECIFIKÁCIA PRVKOV

Tabuľka 23: Špecifikácia prvkov VZT 1

Zariadenie č. 1 - Septické OS + zázemie				
OZN.	VÝROBCA	POPIS	M.J.	MNOŽSTVO
VZT jednotky				
1.1	Remak	VZT jednotka Remak AeroMaster XP 13, $Q_p = 10400$ m³/h, $Q_o = 10925$ m³/h, vnútorné prevedenie 4x tlumící vložka, 2x uzavírací klapka, 2x filtr M5, 1x filtr F9, deskový rekuperátor, směšování, 2x vodní ohřívač, přímý výparník/kondenzátor, 1x prázdná sekce, 2x ventilátor, eliminátor kapek, parní zvlhčovač - příprava, rám se stavitelnými nohama	ks	1
1.1.2	Flair	parní vyvíječ - zvlhčovač vzduchu	ks	1
Tlumiče hluku				
1.2.1	Greif-akustika	Tlumič hluku buňkový G200x500x2000.1	ks	2
1.2.2	Greif-akustika	Tlumič hluku buňkový 1400x1400x1000mm	ks	2
Distribučné elementy				
1.3.1	FläktGroup	CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	ks	2
1.3.2	FläktGroup	CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	ks	2
1.3.3	FläktGroup	CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	ks	6
1.3.4	FläktGroup	CGF 623, D22 ABSOFIL 610/610/78 600 PU	ks	3
1.3.5	FläktGroup	Laminárny strop Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	ks	2
1.3.6	Mandik	Výřivý anemostat VVM 600/C/V/O/48/R	ks	4
1.3.7	Mandik	Výřivý anemostat VVM 500/C/V/O/24/R	ks	4
1.3.8	Mandik	Výřivý anemostat VVM 500/C/V/O/16/R	ks	3
1.3.9	Elektrodesign	Al mriežka VPE-H 400x100	ks	16
Regulačné klapky				
1.4.1	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø160 mm	ks	2
1.4.2	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm	ks	13
1.4.3	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm	ks	8
1.4.4	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø300 mm	ks	8
Protipožiarne klapky				
1.5.1	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 630x560 mm	ks	2
1.5.2	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 560x560 mm	ks	2
Flexibilné zvukovo izolačné potrubie				
1.6.1	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø160	bm	2,5
1.6.2	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø200	bm	14
1.6.3	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø250	bm	10
1.6.4	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø300	bm	20
Štvorhranné potrubie z pozinkovaného plechu sk.I, trieda tesnosti C				
1.7.1		délka strany 160÷530 mm (10% tvarovek)	bm	46,5
1.7.2		délka strany 531÷1000 mm (10% tvarovek)	bm	47
Izolace				
1.8.1	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 40 mm	m2	85,5
1.8.2	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 60 mm	m2	144,2
1.8.3	Isover	Protipožární izolace na doizolování pož. klapek	m2	7,5

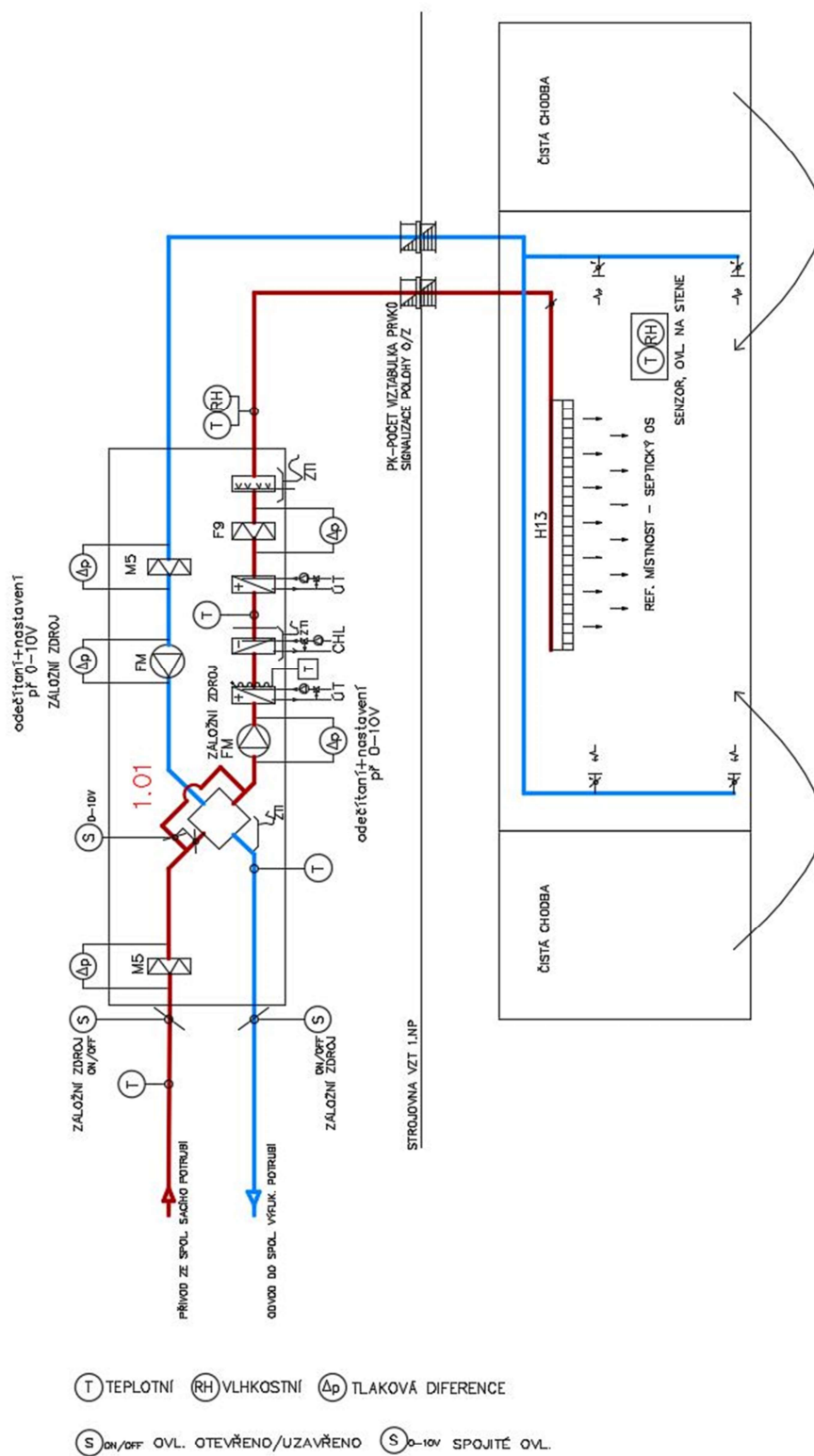
Tabuľka 24: Špecifikácia prvkov VZT 2

Zariadenie č. 2 - Aseptické OS + zázemie				
OZN.	VÝROBCA	POPIS	M.J.	MNOŽSTVO
VZT jednotky				
2.1	Remak	VZT jednotka Remak AeroMaster XP 13, $Q_p = 8350$ m ³ /h, $Q_o = 7825$ m ³ /h, vnútorné prevedenie 4x tlumící vložka, 2x uzavírací klapka, 2x filtr M5, 1x filtr F9, deskový rekuperátor, směšování, 2x vodní ohříváč, přímý výparník/kondenzátor, 1x prázdná sekce, 2x ventilátor, eliminátor kapek, parní zvlhčovač, rám se stavitelnými nohama	ks	1
2.1.2	Flair	parní vyvíječ - zvlhčovač vzduchu	ks	1
Tlmiče hluku				
2.2.1	Greif-akustika	Tlumič hluku buňkový G200x500x2000.1	ks	2
Distribučné elementy				
2.3.1	FläktGroup	CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	ks	2
2.3.2	FläktGroup	CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	ks	2
2.3.3	FläktGroup	CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 330 PU	ks	6
2.3.4	FläktGroup	CGF 623, D22 ABSOFIL 610/610/78 600 PU	ks	3
2.3.5	FläktGroup	Laminárny strop Fresh Heaven MAXX O FHM200x180	ks	2
2.3.6	Mandík	Výřivý anemostat VVM 600/C/V/O/48/R	ks	3
2.3.7	Mandík	Výřivý anemostat VVM 500/C/V/O/16/R	ks	7
2.3.8	Mandík	Výřivý anemostat VVM 600/C/V/O/24/R	ks	1
2.3.9	Elektrodesign	Al mriežka VPE-H 300x100	ks	16
Regulačné klapky				
2.4.1	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø160 mm	ks	2
2.4.2	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm	ks	13
2.4.3	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm	ks	16
Protipožiarne klapky				
2.5.1	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 560x800 mm	ks	1
2.5.2	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 560x450 mm	ks	1
2.5.3	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 500x630 mm	ks	1
Flexibilné zvukovo izolačné potrubie				
2.6.1	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø160	bm	2,5
2.6.2	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø200	bm	16
2.6.3	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø250	bm	23,5
Štvorhranné potrubie z pozinkovaného plechu sk.I, trieda tesnosti C				
2.7.1		délka strany 160÷530 mm (10% tvarovek)	bm	46,5
2.7.2		délka strany 531÷1000 mm (10% tvarovek)	bm	47
Izolace				
2.8.1	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 40 mm	m2	85,5
2.8.2	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 60 mm	m2	144,2
2.8.3	Isover	Protipožární izolace na doizolování pož. klappek	m2	7,5

Tabuľka 25: Špecifikácia prvkov VZT 3

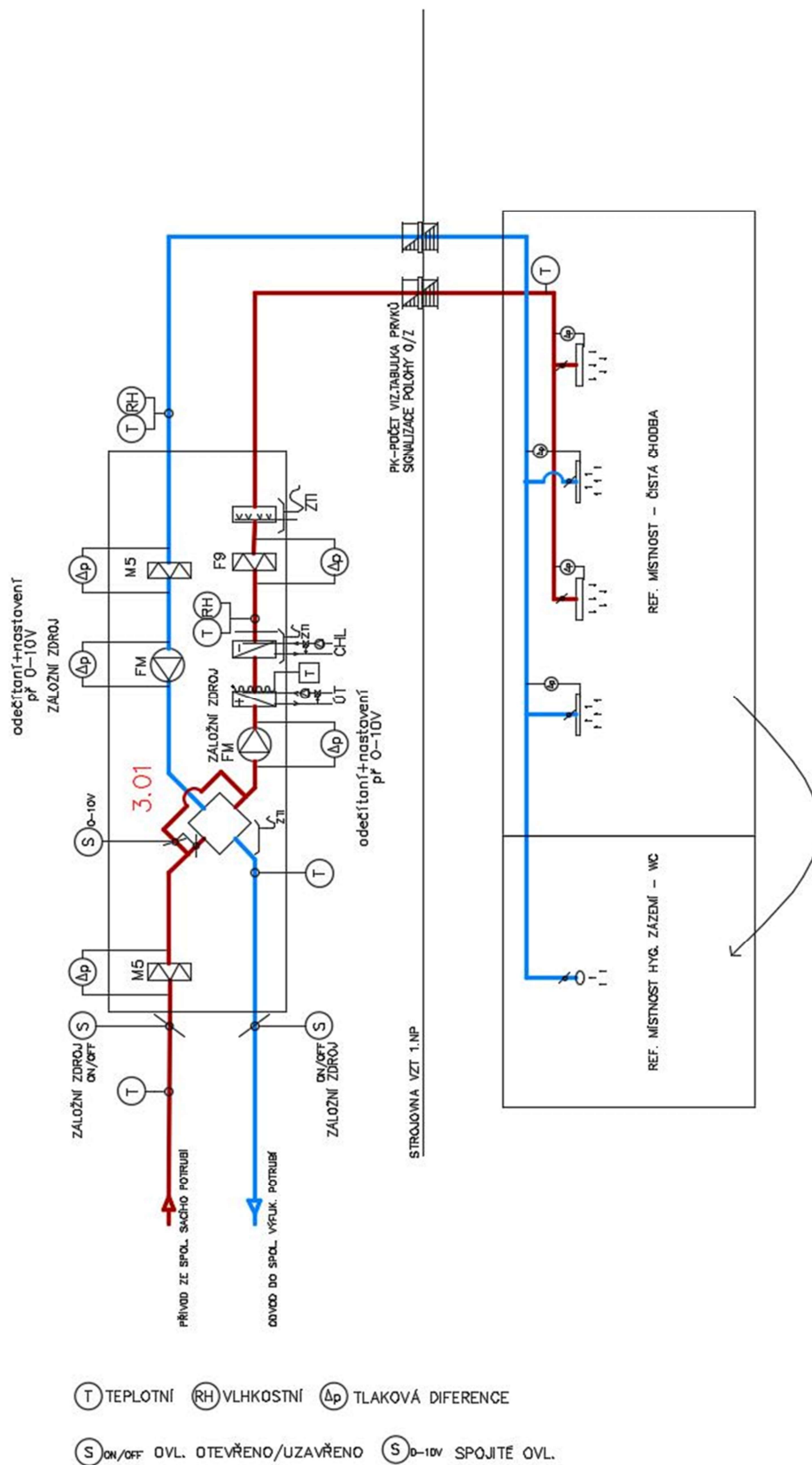
Zariadenie č. 3 - Zázemie OS				
OZN.	VÝROBCA	POPIS	M.J.	MNOŽSTVO
VZT jednotky				
3.1	Remak	VZT jednotka Remak AeroMaster XP 22, Q _p = 12900 m ³ /h, Q _o = 13550 m ³ /h, vnútorné prevedenie 4x tlumící vložka, 2x uzavírací klapka, 2x filtr M5, 1x filtr F9, deskový rekuperátor, směšování, vodní ohřívač, přímý výparník/kondenzátor, 1x prázdná sekce, 2x ventilátor, eliminátor kapek, parní zvlhčovač, rám se stavitelnými nohami	ks	1
3.1.2	Flair	parní vyvíječ - zvlhčovač vzduchu	ks	1
Tlumiče hluku				
3.2.1	Greif-akustika	Tlumič hluku buňkový G200x500x1000.1	ks	2
Distribučné elementy				
3.3.1	Mandik	Výřivý anemostat VVM 600/C/V/O/24/R	ks	16
3.3.2	Mandik	Výřivý anemostat VVM 625/C/V/O/54/R	ks	12
3.3.3	Mandik	Výřivý anemostat VVM 500/C/V/O/16/R	ks	5
3.3.4	Mandik	Výřivý anemostat VVM 500/C/V/O/24/R	ks	5
3.3.5	Mandik	Výřivý anemostat VVM 400/C/V/O/16/R	ks	1
3.3.6	Elektrodesign	KO 125, taliřový ventil odvodní	ks	13
3.3.7	Elektrodesign	KI 160, taliřový ventil přívodní	ks	2
3.3.8	FläktGroup	CGF 318, D22 ABSOFIL 305/305/78 150 PU	ks	1
3.3.9	FläktGroup	CGF 470, D22 ABSOFIL 457/457/78 220 PU	ks	1
3.3.10	FläktGroup	CGF 587, D22 ABSOFIL 575/575/78 540 PU	ks	17
Regulačné klapky				
3.4.1	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø160 mm	ks	3
3.4.2	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø200 mm	ks	12
3.4.3	Mandík	Kruhová regulační klapka ruční Ø250 mm	ks	45
Protipožiarne klapky				
3.5.1	Mandík	Protipožární klapka, odolnost 90 min. 900x800 mm	ks	2
Flexibilné zvukovo izolačné potrubie				
3.6.1	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø160	bm	3,6
3.6.2	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø200	bm	14,5
3.6.3	Elektrodesign	Ohebné hadice SONOFLEX Ø250	bm	54
Štvorhranné potrubie z pozinkovaného plechu sk.I, trieda tesnosti C				
3.7.1		délka strany 160÷530 mm (20% tvarovek)	bm	65,2
3.7.2		délka strany 531÷1000 mm (20% tvarovek)	bm	48,5
Izolace				
3.8.1	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 40 mm	m2	120,6
3.8.2	Isover	Min. izolace s Al polepem tl. 60 mm	m2	155,2
3.8.3	Isover	Protipožární izolace na doizolování pož. klapek	m2	9,3
Ostatné prvky				
3.9.1		Protidešťová žaluzie 1250x1250 mm	ks	2
3.9.2		Sít proti hmyzu 1250x1250 mm	ks	2

2.3 FUNKČNÉ SCHÉMATA



Obrázok 32: Funkčné schéma VZT 1





Obrázok 34: Funkčné schéma VZT 3

3 ZÁVER

Výsledkom tejto bakalárskej práce je návrh troch vzduchotechnických jednotiek, ktoré obsluhujú čisté priestory nemocnice na úrovni projektu pre prevedenie stavby. Zariadenia sú navrhnuté tak aby splňovali hygienické požiadavky a požiadavky na vnútorné mikroklima jednotlivých priestorov. Dôraz bol kladený na filtráciu vzduchu a tepelnú pohodu prostredia. V teoretickej časti sú rozobrané čisté priestory a základný princíp ich návrhu. Výpočtová časť sa venuje návrhu zariadení a projektová časť zahŕňa projektovú dokumentáciu – technickú správu a výkresy.

4 POUŽITÉ ZDROJE

1. T+T TECHNIKA A TRH. Definice čistých prostor [online]. 2015, [cit. 30.04.2021]. T+T Technika a trh. Dostupné z: < www.technikaatrh.cz/komponenty/definice-cistych-prostor >.
2. Zpravodajství 24. Krátký pohled do historie čistých prostor od 19. století po současnost [online]. 2014, [cit. 19.05.2021]. Dostupné z: <<https://zpravodajstvi24.cz/kratky-pohled-do-historie-cistych-prostor-od-19-stoleti-po-soucasnost/>>.
3. KUŽEL, J. – MATHAUSEROVÁ, Z. Čisté prostory ve zdravotnictví. *Společnost pro techniku prostředí*, 2003, roč. 9, č. 5/2003, s. 225–227. Dostupné z: http://www.stpcr.cz/?download=articles/vvi-2003-05_s225.pdf
4. ASB – PORTAL. CZ [online]. 2012, [cit. 19. 05. 2021]. Kvalita vnitřního prostředí a měření jejich parametrů. Dostupné z: < <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/vetrani-a-klimatizace/kvalita-vnitriho-prostredi-amereni-jejich-parametru> >.
5. RUBINA, Aleš. Vzduchotechnické systémy pro čisté prostory operačních sálů. Praha: Společnost pro techniku prostředí - územní centrum Brno, 2008. Sešit projektanta - pracovní podklady. ISBN 978-80-02-02065-3.
6. RUBINA, Aleš, Pavel Uher, Petr Blasinski. Vzduchotechnické systémy a čistota vzduchu na operačním sále [online]. 2014, [cit. 19. 05. 2021]. Dostupné z: <https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv-medicinska-technika/vzduchotechnicke-systemy-a-cistota-vzduchu-na-operacnim-sale_26031.html>.
7. LINHA, Jan. Čisté prostory [online]. 2013, [cit. 19. 05. 2021]. tzb-info. Dostupné z: < <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/10582-ciste-prostory> >.
8. RUBINA, Aleš. Modelování obrazů proudění vzduchu ve standardním operačním sále. [online]. 2010, [cit. 19. 05. 2021]. Dostupné z: <<https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/6723-modelovani-obrazu-proudeni-vzduchu-ve-standardnim-operacnim-sale>>.
9. STOJANOVÁ, Barbora. Vzduchotechnika operačních sálů. Brno, 2017. Bakalářská práce. Vysoké učení technické, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, 2017-06-14.
10. FRČKA, Lukáš. Klimatizace zdravotnického provozu. Brno, 2018. Bakalářská práce. Vysoké učení technické. Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, 2018-06-14.
11. ELFA, [online], [cit. 19. 05. 2021]. Laminární přívodní stropní skříně pro operační sály. Dostupné z: < <https://www.elfa-filtr.cz/ciste-prostory-2/lf-op-laminarni-stropni-privod-vzduchu/>>.
12. SANDIA NATIONAL LABORATORIES. [online], [cit. 19. 05. 2021]. The giants of the nuclear testing era, The Works of Willis Whitfield. Dostupné z: <https://www.sandia.gov/about/history/_assets/documents/GIANTS_WHITFIELD_FINAL.pdf>
13. IKEM, [online], [cit. 19. 05. 2021]. Ikem slavnostně otevřel operační sály. Dostupné z: <<https://www.ikem.cz/cs/ikem-slavnostne-otevrel-nove-operacni-saly-rekonstrukce-a-dostavba-trvala-3-mesice-navysi-kapacitu-transplantacni-chirurgie/a-2903/>>
14. REDAKCE. Kniha provoz a údržba vzduchotechniky [online]. 2006, [cit. 19. 05. 2021]. tzbinfo. Dostupné z: < <http://www.tzb-info.cz/3406-kniha-provoz-a-udrzba-vzduchotechniky> >
15. INSPECTOR TOOLS. Testo 420 Flow hood kit and meter w/NIST certificate 400563 4200, , [online], [cit. 19. 05. 2021]. Dostupné z: < <https://inspectortools.com/testo-420-flow-hood-kit-and-meter-w-nist-certificate-400563-4200/> >

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

- OS – operační sál
- VZT – vzduchotechnika
- ČP – čistý prostor
- KLM – klimatizace
- MaR – měření a regulace
- Z. Č. – číslo zařízení
- LS – laminární strop
- LB – laminární bo

Indexy

- i – interiér
- e – exteriér
- p – přívod/pracovní
- o – odvod
- Z – zima
- L – léto

6 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznamy obrázků tabulek a grafů se generují automaticky podle titulků v textu.

Obrázky

Obrázok 1: W. Whitfield v mobilnom čistom priestore (60. roky 20. storočia) (14)	14
Obrázok 2: Prúdenie vzduchu v OS (8)	18
Obrázok 3: Operačný sál (13)	20
Obrázok 4: Laminárna stropná prívodna skriňa pre OS (11)	21
Obrázok 5: Meranie priechodu vzduchu pomocou balometru (15).....	23
Obrázok 6: Funkčné celky	28
Obrázok 7: Tepelné zisky (OPERAČNÝ SÁL M.Č. 336)	34
Obrázok 8: Tepelné zisky (DOSPÁVACÍ POKOJ M.Č. 306)	35
Obrázok 9: Tepelné zisky (SKLAD A ČIŠTĚNÍ ANEST. PŘÍSTROJŮ M.Č. 355).....	36
Obrázok 10: Tlakové pomery	38
Obrázok 11: Čistý nástavec.....	41
Obrázok 12: Laminárny strop	41
Obrázok 13: Axonometria potrubí VZT 1	44
Obrázok 14: : Axonometria potrubí VZT 2	45
Obrázok 15: : Axonometria potrubí VZT 3	46
Obrázok 16: Půdorys VZT1 septické OS + zázemie	54
Obrázok 17: VZT 1-1.....	54
Obrázok 18: VZT 1-2.....	55
Obrázok 19: VZT 1-3.....	56
Obrázok 20: VZT 2-1.....	57
Obrázok 21: VZT 2-2.....	58
Obrázok 22: VZT 2-3.....	59
Obrázok 23: VZT 3-1.....	60
Obrázok 24: VZT 3-2.....	61
Obrázok 25: VZT 3-3.....	62
Obrázok 26: Izolácie potrubí VZT 1 - ODVOD- LETO	67
Obrázok 27: Izolácie potrubí VZT 1 - ODVOD- ZIMA.....	68
Obrázok 28: Izolácie potrubí VZT 1- ODVOD-LETO	68
Obrázok 29: Izolácie potrubí VZT 1 - PRIVOD- ZIMA	69
Obrázok 30: Izolácie potrubí VZT 1, 2, 3 - VYFUK - ZIMA	69
Obrázok 31: Izolácie potrubí VZT 1, 2, 3 - SANI - ZIMA.....	70
Obrázok 32: Funkčné schéma VZT 1.....	86
Obrázok 33: Funkčné schéma VZT 2.....	87
Obrázok 34: Funkčné schéma VZT 3.....	88

Tabulky

Tabuľka 1: Třídy čistoty dle ČSN EN ISO 1644 (3)	15
--	----

Tabuľka 2: Maximálny počet častíc u tried A až D (4)	16
Tabuľka 3: Prehľad hlavných skúšiek mechanického skúšania(14)	23
Tabuľka 4: Klimatické podmienky z ČSN 12 7010/Z1	27
Tabuľka 5: Súčinitele prestupu tepla	29
Tabuľka 6: Tepelné straty	31
Tabuľka 7: Prietoky vzduchu	39
Tabuľka 8: Distribučné elementy	42
Tabuľka 9: Dimenzovanie VZT 1 PRÍVOD	47
Tabuľka 10: Dimenzovanie VZT 1 ODVOD	48
Tabuľka 11: Dimenzovanie VZT 2 PRÍVOD	49
Tabuľka 12: Dimenzovanie VZT 2 ODVOD	50
Tabuľka 13: Dimenzovanie VZT 3 PRÍVOD	51
Tabuľka 14: Dimenzovanie VZT 3 ODVOD	52
Tabuľka 15: Dimenzovanie spoločné sání a výfuk	53
Tabuľka 16: Útlm hluku VZT 1 interiér	63
Tabuľka 17: Útlm hluku VZT 2 interiér	64
Tabuľka 18: Útlm hluku VZT 3 interiér	65
Tabuľka 19: Útlm hluku spoločné potrubí VZT 1, 2, 3	66
Tabuľka 20: Návrhové parametre pre posúdenie izolácií	67
Tabuľka 21: Výpočtové hodnoty vnútorných parametrov	73
Tabuľka 22: Tabuľka miestností	82
Tabuľka 23: Špecifikácia prvkov VZT 1	83
Tabuľka 24: Špecifikácia prvkov VZT 2	84
Tabuľka 25: Špecifikácia prvkov VZT 3	85

PŘÍLOHY

- Pôdorys 3.NP, Pohľady C-C, D-D
- Pôdorys strojovne, Pohľady A-A, B-B
- Izolace potrubí
- Remak – návrh VZT jednotiek
- Výpočet tepelných strát zjednodušenou metódou